

PRZYRODA I TECHNIKA

CZASOPISMO POŚWIĘCONE POPULARYZACJI NAUK PRZYRODN. I TECHNICZNYCH

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE. PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA.

Dr ANDRZEJ ŁASTOWIECKI, Lwów.

DWOISTOŚĆ MATERJI.

Jeszcze w szkole uczono nas, że w wieku XVII., t. j. w wieku, w którym tworzyły się podstawy wielkiego gmachu fizyki współczesnej, zarysowały się równocześnie dwie sprzeczne ze sobą teorie światła: teoria falowa (undulacyjna) matematyka i fizyka holenderskiego Huygensa, oraz teoria emisyjna jednego z najgenialniejszych umysłów świata, Anglika Newtona.

Według Huygensa światło jest ruchem falowym. Polega na rozchodzeniu się pewnego stanu i jest wędrowką energii świetlnej, a nie ruchem cząstek materialnych. Zdaniem Huygensa ten ruch falowy odbywa się w eterze, który jest niejako podłożem dla rozprzestrzeniających się fal światła.

Teoria emisyjna światła, stworzona przez Newtona, różni się zasadniczo od teorii undulacyjnej. Według niej światło jest ruchem jakgdyby ziarenek (cząstek, korpuskuł), pędzących z bardzo dużą prędkością, bo 300.000 kilometrów na sekundę, po linjach prostych z ciała świecącego. Nie jest to ruch pewnego stanu, lecz ruch jakgdyby materji. Przeciwnko teorii falowej przemawia zdaniem Newtona zjawisko wyraźnego cienia za zasłoną, wstawioną w bieg promieni świetlnych. Gdyby światło było rzeczywiście ruchem falowym, wtedy powinniśmy dostrzec za przegrodą, wstawioną w bieg promieni świetlnych, nie cień, lecz także światło, podobnie jak za przegrodą, wstawioną w bieg fal, wzbudzonych na powierzchni spokojnej wody, dostrzegamy zaginające się i rozszerzające się fale wodne; podobnie jak za pagórkiem, nie pozwalającym nam dostrzec wieży kościelnej i która jest niejako przegrodą, wstawioną w bieg fal dźwiękowych, idących z dzwonów kościelnych, słyszymy dźwięk dzwonów, gdyż fala dźwiękowa ugina się za pagórkiem i dochodzi do naszych uszu. Innymi słowy: światło, zdaniem Newtona, nie ugina się, a więc nie jest zjawiskiem falowem.

Fizyka rozstrzygnęła spór pomiędzy teorią emisyjną Newtona a undulacyjną Huygensa dopiero w wieku XIX., t. j. w przeszło lat po sporze. Wyrok fizyki wypadł na korzyść teorii falowej przeciwko teorii emisyjnej. A mianowicie lekarz angielski Young oraz inżynier francuski Fresnel zrealizowali w pierwszej połowie XIX wieku słynne eksperymenty nad zjawiskiem uginania światła.

Przedstawimy tutaj jedno z doświadczeń, które wykazuje całkiem wyraźnie, że promień światła może się też ugiąć na zasłonie, podobnie jak ugina się fala wodna na przegrodzie lub fala dźwiękowa na pagórku. Wstawmy w bieg promieni świetlnych, wychodzących z odległego punktu świecącego (takim punktem świecącym może być np. oświetlony bardzo mały otvorek kolistej) i padających na ekran, między punktem świecącym a ekranem bardzo małą zasłonkę kolistą, np. bardzo małą nieprzeźroczystą kulkę lub krążek. Ryc. 1 przedstawia nam obraz, który obaczymy na ekranie. Utworzony on jest przez promienie, które w biegu swoim napotkały właśnie tę bardzo małą przeszkodę kolistą. Dostrzegamy tam w samym środku cienia jasną plamkę, wyraźny zarys koła (rozszerzony obraz punktu świecącego). Ten jasny obraz otoczony jest pierścieniami ciemnymi i jasnymi naprzemiennie. Wystąpienie jasnej plamki — w środku na ciemnym tle — oraz całego szeregu ciemnych i jasnych pierścieni dokoła tej plamki zamiast ostro zarysowanego cienia zasłonki jest spowodowane właśnie

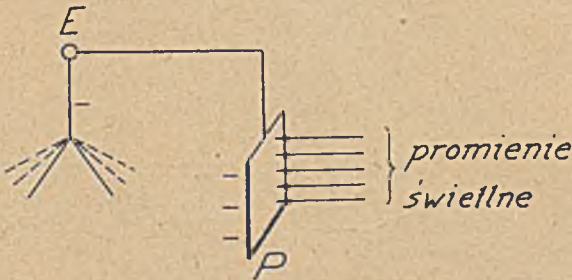
Ryc. 1. Obraz promieni świetlnych, ugiętych na bardzo małej zasłonie kolistej. Zamiast wyraźnego cienia widzimy w środku obrazu jasną plamkę, a dokoła niej naprzemiennie jasne i ciemne pierścienie. Obraz ten jest niezbitym dowodem struktury falowej światła.



ugięciem się światła na bardzo małej zasłonie kolistej. Zjawisko to jest istotnym wnioskiem, wypływającym z teorii falowej światła, i byłoby zupełnie niezrozumiałe z punktu widzenia teorii korpuskularnej. W ten sposób klasyczne doświadczenia Younga i Fresnela rozstrzygnęły spór na korzyść teorii falowej.

Przy pomocy zjawiska ugięcia (dyfrakcji) światła zmierzono też długość fali świetlnej. Okazało się, że jest ona bardzo mała, bo rzędu kilku dziesięciotysięcznych części milimetra. Rozumiemy teraz dobrze, dlaczego Newton nie dostrzegł ugięcia światła na dużych zasłonach. Ażeby ugiąć światło, trzeba użyć do tego celu zasłon bardzo małych o wymiarach, dających się porównać z długością fali światła użytego. Ugięcie fal wodnych na przeszkodach dostrzeżono wcześniej z tego powodu, że fale wodne są bez porównania dłuższe od fal świetlnych i uginają się już np. na słupie, wbitym w dno stawu i wystającym z powierzchni wody. Także fale dźwiękowe są stosunkowo długie, bo ich długości wynoszą od kilku centymetrów do kilku metrów. Dlatego też uginają się one np. na pagórku, który jest bez porównania większych rozmiarów, aniżeli bardzo mała zasłonka przy ugięciu fal świetlnych. Promienie Röntgena posiadają długość fali mniej więcej tysiąc razy mniejszą od długości fali światła widzialnego. To też do ugięcia tych promieni używamy zasłonek jeszcze mniejszych, a mianowicie rolę zasłon dla promieni Röntgena spełniają poszczególne atomy materji.

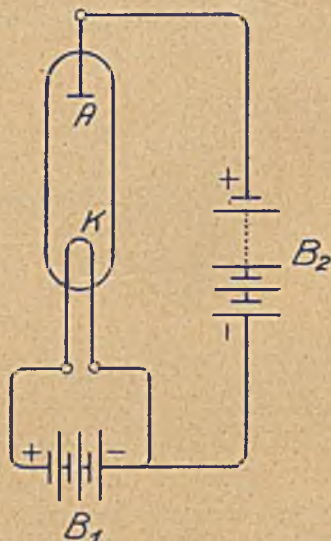
Z końcem wieku XIX oraz z początkiem wieku XX spotykamy się jeszcze raz z problemem dwoistości promieniowania. Problem ten występuje teraz w nieco zmienionej i pogłębionej formie. A mianowicie teorię falową Huygensa zastąpiła z końcem XIX wieku teoria elektromagnetyczna światła, której twórcą jest fizyk angielski Maxwell. Według tej teorii fala świetlna jest nieczem innym, jak tylko falą elektromagnetyczną o małej długości, której źródłem jest zmienne pole elektryczne. Natomiast fizyk niemiecki Einstein wskrzesił niejako w r. 1905 emisyjną teorię Newtona. I dzisiaj znamy cały szereg faktów, z których wynika, że istota światła polega na ruchu elementarnych cząstek świetlnych, t. zw. fotonów o określonej energii, tak, jak tego wymaga teoria fotonów Einsteina. Z faktów tych wymienimy tutaj tylko zjawisko fotoelektryczne. Otrzymamy je wtedy, gdy na powierzchnię pewnych metali rzucimy promienie świetlne (ryc. 2). Doświadczenie wykazuje, że promienio-



Ryc. 2. Schemat zjawiska fotoelektrycznego. Promienie światła, padając na płytkę cynku P , wyzwalają zeń elektrony, wskutek czego ładunek ujemny płytki maleje. Strata ładunku widoczna z opadania listków, połączonego płytką P elektroskopu E , który wraz z płytką został przed naświetlaniem naładowany ujemnie. Zjawisko fotoelektryczne jest niezbitym dowodem struktury korpuskularnej światła.

wanie to wyzwała w pewnych warunkach rój elementarnych ziaren elektryczności o ładunku ujemnym czyli elektronów, które zostają wydarte z płytki metalowej i biegną, jak pociski, z pewną prędkością. Dla wytłumaczenia innych znowu zjawisk świetlnych, jak np. omawianego powyżej zjawiska ugięcia światła, musimy przyjąć, że światło posiada strukturę falową, jak tego wymaga teoria Maxwella. Oprócz tych wymienionych tutaj zjawisk istnieją w końcu zjawiska, które możemy wyjaśnić zarówno ze stanowiska korpuskularnego (ziarnistego), jak i undulacyjnego (falowego). Do takich zjawisk należą zjawiska odbicia, załamania, polaryzacji światła oraz zjawisko, zwane zjawiskiem Dopplera, które polega na tym, że jeżeli źródło światła oddala się od nas, częstość drgań świetlnych tego źródła wydaje się nam mniejsza (czyli barwa światła będzie się nam wydawać przesuniętą w kierunku czerwonego krańca widma), zwiększa się zaś (czyli barwa światła będzie się wydawała przesunięta w kierunku fioletowego krańca widma), gdy źródło światła zbliża się ku nam.

Widzimy zatem, że na pytanie, jaką jest struktura światła, nie potrafimy odpowiedzieć. Stojąc na stanowisku fotonowej teorii promieniowania Einsteina, nie potrafimy wytłumaczyć zjawisk ugięcia światła na bardzo małych przeszkodach lub bardzo małych otworach, chociaż zdołamy wyjaśnić wtedy zjawisko fotoelektryczne. Stojąc zaś na stanowisku elektromagnetycznej teorii światła Maxwella, wytłumaczymy ugięcie światła, atoli nie będziemy w stanie wytłumaczyć zjawiska fotoelektrycznego. Musimy się zatem ograniczyć do stwierdzenia stanu faktycznego, że niektóre zjawiska świetlne odbywają się tak, jakgdyby światło ujawniało w nich swój charakter falowy, gdy w innych zjawiskach światło pokazuje jakgdyby swoją budowę ziarnistą.



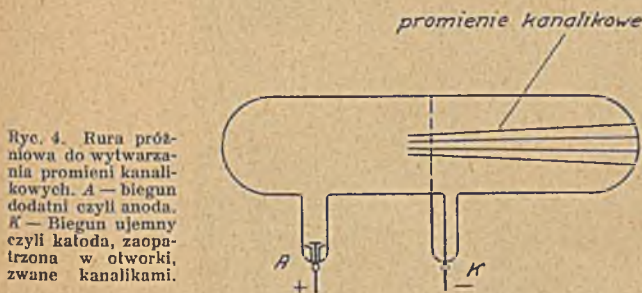
Ryc. 8. Schemat lampy katodowej z żarzącą się katodą. Z druczka wolframowego, który jest równocześnie katodą K, wyżarzamy prądem z baterji B₁ elektrony. Zostają one przyspieszone przez baterję B₂, która wytwarza różnicę potencjałów między ujemnym biegunem (katodą) K a biegunem dodatnim (anodą) A.

Omówiliśmy tę dwoistość w pojmowaniu zjawisk promieniowania nieco szerzej z tego powodu, że ułatwi nam ona w znacznej mierze zrozumienie zagadnienia dwoistości materji.

Wszeczeńświat materjalny jest to zbiorowisko atomów 92 różnych od siebie pierwiastków. Zgodnie z poglądami fizyka angielskiego Rutherforda oraz duńskiego Bohra atom jest małym układem planetarnym: wokoło jądra atomu, w którego skład wchodzi elementarne ziarenka materji, niosące nabój dodatni, zwane protonami, krążą elektrony czyli elementarne ziarenka elektryczności ujemnej. Ilość i układ tych elektronów oraz ilość dodatniego naboju elektrycznego jądra jest dla atomu każdego pierwiastka inna.

Widzimy, że w tej teorii budowy materji mamy do czynienia tylko z korpuskułami (ziarnami) materji, a mianowicie z elektronami i protonami. Teorja Rutherforda-Bohra jest zatem korpuskułarną teorją materji.

Otrzymanie roju elektronów, albo protonów, poruszających się wzdłuż linii prostej ruchem jednostajnym, nie przedstawia dzisiaj zbyt dużych trudności eksperymentalnych. Np. wiązkę elektronowych pocisków o określonej ściśle energii możemy wytworzyć w lampkach katodowych (ryc. 3). A mianowicie w takich lampkach katodowych wyżarzamy przy bardzo wysokiej próżni potrzebne nam elektrony z druczka wolframowego, który jest równocześnie biegunem ujemnym czyli katodą K. Rój elektronów, wyżarzonych przez prąd baterji B₁, zostaje przyspieszony przez drugą baterję B₂, która wytwarza różnicę potencjałów między katodą K a biegunem dodatnim czyli anodą A. Jeżeli napięcie baterji B₂ wynosi np. 300 woltów, to prędkość elektronów będzie około 10 tysięcy kilometrów na sekundę. Z tego też powodu możemy prędkość elektronów, otrzymanych w lampie katodowej, wyrażać we woltach i przez powolne elektrony rozumieć elektrony, przyspieszone przez różnicę potencjałów między katodą a anodą, wynoszącą mniej, niż 1000 woltów, przez elektrony o średniej prędkości



Ryc. 4. Rura próżniowa do wytwarzania promieni kanalikowych. A — biegun dodatni czyli anoda. K — Biegun ujemny czyli katoda, zaopatrzona w otwórki, zwane kanalikami.

Za katodą (po prawej jej stronie) powstają promienie kanalikowe, które są cząstkami materji o dodatnim naboju elektrycznym.

rozumieć elektrony, odpowiadające różnicy potencjałów od 1000 do 20.000 woltów, a przez elektrony o dużej prędkości elektrony, przyspieszone przez różnicę potencjałów większą niż 20.000 woltów.

Również pociski protonowe wytwarzamy w rurkach próżniowych, wypełnionych rozrzedzonym wodorem. Gdy katodę K takiej rurki (ryc. 4) zaopatrzymy w otwórki czyli t. zw. „kanaliki“ i do elektrod przyłożymy wysokie napięcie elektryczne, otrzymamy w przestrzeni, znajdujące się za katodą (po prawej stronie katody K na naszej rycinie), promienie zwane promieniami kanalikowemi, które są cząstkami materji, niosącemi dodatni nabój elektryczny. W naszym wypadku t. zn. w rurce, wypełnionej rozrzedzonym wodorem, promienie kanalikowe składają się przeważnie z protonów. Możemy im podobnie, jak elektronom, nadać duże prędkości, poddając je działaniu silnych pól elektrycznych (choć prędkości te ze względu na większą masę protonów będą zawsze znacznie mniejsze, aniżeli prędkości, uzyskane w identycznych warunkach przez elektrony). Ze wzrostem prędkości elektronów lub protonów wzrasta również i ich energia.

Zdawałoby się zatem, że materja posiada jedno tylko oblicze, a mianowicie ziarniste. Możemy atoli zadać następujące pytanie: czy nie zachodzą dla materji podobnie, jak dla promieniowania, zjawiska, w których materja ujawnia charakter falowy?

Pierwszym, który zadał sobie takie pytanie, był fizyk francuski Louis de Broglie¹ (ryc. 5). On pierwszy przewidział w swoich pracach, opublikowanych w r. 1923 i 1924, że wspomniany powyżej dualizm w pojmowaniu promieniowania można przenieść w dziedzinę zjawisk, charakteryzujących materję. Jednakże prace de Broglie'a nie zostały należycie ocenione pomimo ciekawych i śmiałych idei. Dopiero Einstein zwrócił w r. 1925 pierwszy uwagę na te prace, przewidując, że przyszły rozwój fizyki pójdzie w kierunku pogłębienia myśli, sformułowanych przez de Broglie'a.



Ryc. 5. Louis de Broglie. Urodzony w r. 1892, otrzymał w r. 1929 nagrodę Nobla.

Podstawowem założeniem de Broglie'a jest to, że z jakąkolwiek cząstką materji (np. elektronem, protonem, atomem lub molekułą-cząsteczką), poruszającą się ruchem jednostajnym, jest związana nierozdzielnie pewna fala płaska, natury narazie bliżej nieokreślonej, którą nazwiemy „falą materji“ o ściśle określonej długości. Dla lepszego zrozumienia przypominamy na tem miejscu, że również z poruszającą się z prędkością światła elementarną cząstką świetlną, czyli fotonem o określonej energii, jest związana fala świetlna natury elektromagnetycznej o ściśle określonej długości. Atoli podczas gdy prędkość rozchodzenia się fali świetlnej (elektromagnetycznej) w próżni jest dla

¹ De Broglie czytają Francuzi wyjątkowo „de Brojil“.

fotonów o dowolnej energii jednakowa (równa prędkości światła), prędkość rozchodzenia się „fali materji“ zależy od prędkości cząstki materjalnej. Jest ona tem mniejsza, im większa prędkość, a tem samem im większa energia pocisku materjalnego. Dla długości λ tej fali materji znajduje de Broglie następujący związek podstawowy:

$$\lambda = \frac{h}{mv},$$

gdzie h oznacza pewną stałą uniwersalną, zwaną stałą Plancka ($= 6,55 \cdot 10^{-27}$ erg. sek.), m masę cząstki materjalnej, v jej prędkość. Na podstawie tego związku potrafimy teraz przyporządkować pojęciom korpuskularnym pojęcia falowe. Np. zamiast mówić, że elektron porusza się z prędkością 30 tysięcy kilometrów na sekundę, możemy teraz powiedzieć, że fala elektronowa posiada długość 0,2 Ångströma (1 Ångström = 1 stumiljonowej części centymetra). Widzimy stąd,



Ryc. 6. Model (blisko miliard razy powiększony) kryształu siarczku cynku (wureytu). Białe kulki przedstawiają atomy siarki, szare kulki — atomy cynku.

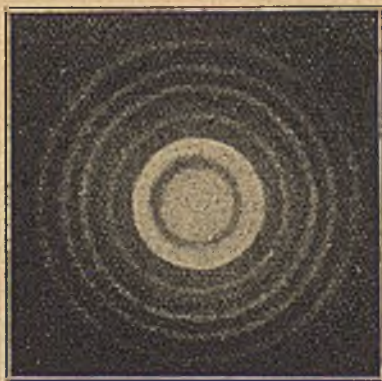
że długości fali elektronowej są naogół tego samego rzędu, co długości fali promieni Röntgen a. Atoli musimy tutaj zaznaczyć, że między falami świetlnymi (tem samem i röntgenowskimi) a „falami materji“ istnieją zasadnicze różnice.

Wiemy o tem,² że jeżeli fala röntgenowska padnie na kryształ, to otrzymamy określony obraz ugięcia. A mianowicie kryształ składa się z całego roju doskonale uporządkowanych atomów w bardzo małych wzajemnych odstępach. Atomy te tworzą dla promieni Röntgen a bardzo małe zasłony, podobnie, jak wspomniany powyżej nieprzeźroczysty krążek, wzgl. kula, stanowią bardzo małą zasłonę dla promieni światła widzialnego. Nic też dziwnego, że promień Röntgen a ugię na się na takich przestrzennie regularnie rozłożonych, bardzo bliskich sobie i bardzo małych zasłonach (ryc. 6). Z uzyskanego na płycie fotograficznej obrazu ugięcia promieni Röntgen a na znanym kryształe (ryc. 7) możemy wnioskować o długości fali promieni Röntgen a.

Jeżeli więc istotnie z elektronami jako cząstkami materji są związane fale de Broglie'a, w takim razie wiązka elektronów, padająca na kryształ, powinna doznać ugięcia na poszczególnych atomach

² Patrz artykuł dra A. Łastowieckiego „Promienie Röntgena i ich znaczenie“, „Przyroda i Technika“, 1932, str. 14.

jako na bardzo małych zasłonach i dać nam określony obraz ugięcia z tego powodu, że długość fali elektronowej jest naogół tego samego rzędu, co długość fali Röntgen a. Widzimy więc, że teoria przewidyuje pewien fakt eksperymentalny.



Ryc. 7. Obraz ugięcia promieni Röntgena na wielokryształicznej płycie siarczku cynku (wurzycy-tu). W środku ryciny widzimy jasny obraz promienia nieugiętego, następnie w formie jasnych pierścieni promienie ugięte.

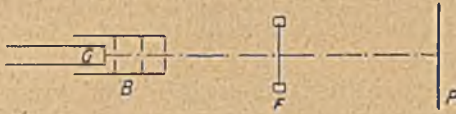
Stwierdzenie tego faktu eksperymentalnego zawdzięczamy dwu uczonym amerykańskim, Davisonowi i Germerowi, pracującym w laboratorium Bell Telephone Company (p. ryc. 8). A mianowicie udało się im w r. 1927 po raz pierwszy stwierdzić ugięcie fal



Ryc. 8. C. J. Davison (z lewej strony) i L. H. Germer. Pierwszy trzyma w ręku rurę katodową.

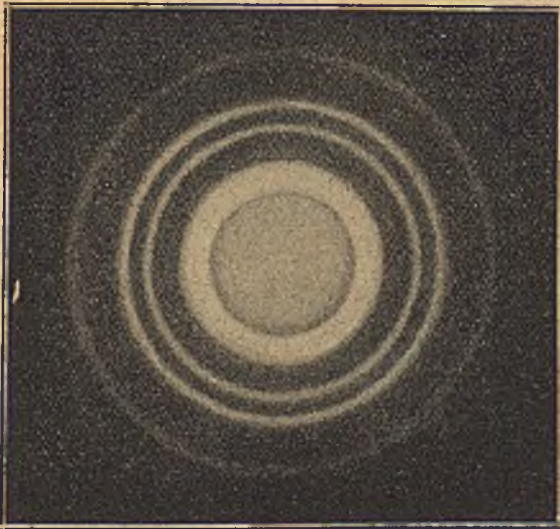
elektronowych przez kryształ. W latach następnych ugięcie fal elektronowych na kryształach, a zatem istnienie fal elektronowych, zostało stwierdzone w szeregu eksperymentów, wykonanych przez Pont'a we Francji, G. P. Thomsona w Anglii, Kikuchi'ego

w Japonii, Tartakowskiego w ZSRR., Rupp'a w Niemczech i innych, w Polsce zaś przez Szczeniowskiego. Schemat jednej z najbardziej używanych aparatów dla ugięcia elektronów, odpowiadający metodzie Debye'a³-Scherrera-Hulla,



Ryc. 9. Schemat aparatury dla ugięcia elektronów metodą, analogiczną do metody röntgenograficznej Debye'a-Scherrera-Hulla.

sowanej w przypadku uginania promieni Röntgena (p. ryc. 7), przedstawia ryc. 9. Wyodrębniony szeregiem przesłon B promień elektronowy, wychodzący z drucika rozżarzonego G, uderza po przejściu przez elektryczne pole przyspieszające (od 30 woltów do 250.000 wol-



Ryc. 10. Obraz ugięcia promieni elektronowych przy użyciu metody, analogicznej do metody röntgenograficznej Debye'a-Scherrera-Hulla. W środku ślad jasny promienia nieugiętego; pierścienie jasne pochodzą od promieni ugiętych. Obraz ten otrzymał fizyk niemiecki Kirchner, przepuszczając elektrony przez bardzo ciekłą, wielokryształiczną płytkę złota.

tów!) o bardzo ciekłą, wielokryształiczną płytkę substancji uginającej F (grubości od 10^{-5} do 10^{-7} cm, t. j. od jednej stutysięcznej centymetra do jednej dziesięciomiljonowej części centymetra). Ugięta przez atomy takiej cienkiej płyteczki fala elektronowa dąży ku płycie fotograficznej

³ Czytaj Debaja.

P (ryc. 9); w środku na płycie otrzymujemy ślad promienia nieugiętego (ryc. 10), a dokoła pierścienie, pochodzące od promieni elektronowych ugiętych. Obraz ten przypomina obraz ugięcia promieni świetlnych przez bardzo małą zasłonę kolistą (ryc. 1) oraz obraz ugięcia promieni Röntgena na atomach kryształu (ryc. 7). Rozumie się, że całe urządzenie, przedstawione na ryc. 9, musi się znajdować w wysokiej próżni.

Wszyscy wspomniani badacze znaleźli zgodny z przewidywaniami teorii obraz ugięcia promieni elektronowych. Długość fali elektronowej, obliczona na podstawie fotografii obrazu ugięcia, zgadzała się całkiem dobrze z wartością, obliczoną na podstawie zasadniczego związku de Broglie'a, podanego powyżej (stałą Plancka oraz masę elektronu znamy, prędkość zaś elektronu obliczamy, znając przyspieszające pole elektryczne). Tem samym eksperyment wykazał daleko idącą zgodność pomiędzy teorią a doświadczeniem.

Co zaś dotyczy promieni protonowych, to istnienie fal protonowych stwierdził przy pomocy ich ugięcia na kryształach kalcytu po raz pierwszy w r. 1929 badacz amerykański Dempster. Obraz ugięcia

Ryc. 11. Obraz ugięcia promieni protonowych. W środku ślad jasny promienia nieugiętego; pierścienie jasne pochodzą od promieni ugiętych. Obraz ten otrzymali badacze niemieccy v. Meibom i Rupp (1933), przepuszczając protony przez bardzo ciekłą, wielokrystaliczną płytkę złota.



Obraz ugięcia protonów jest mniej wyraźny, aniżeli obraz ugięcia elektronów (ryc. 10). Pochodzi to m. i. stąd, że fala protonowa jest 1840 razy krótsza od fali elektronowej, rozprzestrzeniającej się z tą samą prędkością, co fala protonowa.

fali protonowej na bardzo cienkiej wielokrystalicznej płytce złota przedstawia ryc. 11. Również i dla wiązki protonów zjawisko ugięcia okazało się zgodne z przewidywaniami teorii de Broglie'a. Zaznaczymy tutaj tylko, że według zasadniczego związku de Broglie'a fala protonowa, rozprzestrzeniająca się z tą samą prędkością, co fala elektronowa, posiada 1840 razy mniejszą długość fali, gdyż poruszający się proton posiada masę 1840 razy większą od masy elektronu o tej samej prędkości.

Wkońcu udało się badaczowi niemieckiemu Sternowi oraz jego współpracownikom z instytutu chemii fizycznej uniwersytetu hamburskiego wykazać eksperymentalnie w r. 1929 ugięcie promieni cząsteczkowych (molekularnych). Jako promieni molekularnych używali pracownicy szkoły hamburskiej cząsteczek wodoru oraz atomów helu. Zostały one ugięte na kryształach fluorku litu. Zjawisko ugięcia promieni cząsteczkowych okazało się też zgodne z podstawowym związkiem de Broglie'a.

W artykule niniejszym poznaliśmy zjawiska, przewidywane przez teorię, w których materja okazuje swe drugie oblicze, t. j. oblicze falowe. Widzimy zatem, że obok dwoistości (dualizmu) promieniowania istnieje dwoistość materji. Atoli eksperymentalne stwierdzenie zjawisk, przewidzianych przez teorię, posiada dla nas pierwszorzędne

znaczenie jeszcze z innego powodu: stanowi ono prawdziwy sukces nauki, świadczący o żywotności fizyki teoretycznej, a same eksperymenty są jednym z najciekawszych niewątpliwie wyników, które osiągnęła fizyka eksperymentalna w ciągu lat ostatnich⁴.

Dr MIROSLAW RAMUET, doc. U. J.

BIOLOGICZNA STACJA MORSKA W PLYMOUTH I BADANIA PLANKTONOWE.

Planktologia należy do młodszych działów nauk biologicznych. Jest to nauka o zespołach przeważnie drobnych organizmów roślinnych i zwierzęcych, żyjących w morzach i we wszelkiego rodzaju zbiornikach wodnych na ziemi, zawieszonych stale we wodzie, względnie unoszonych falą i prądami niezależnie od własnego ruchu. Jakkolwiek niektóre organizmy planktonowe znane już były od XVII wieku, t. j. od czasu wynalezienia szkieł powiększających, to jednak dopiero w czterdziestych latach XIX wieku Johannes Müller ze swoją szkołą zapoczątkował naukowe badania tych zespołów. W czterdzięci lat później V. Hensen wprowadził dla ich określenia nazwę planktonu. Badania J. Müllera jak i jego następców odnosiły się wyłącznie do planktonu morskiego; na naukowe badania planktonu wód słodkich przyszedł czas później, wraz z pierwszym okresem rozwoju limnologji, nauki o wodach śródlądowych, który wypada na ostatnie dziesiątki lat ubiegłego stulecia.

Biologia planktonu stanowiła zawsze dla przyrodników przedmiot żywego zainteresowania z czysto naukowego punktu widzenia. Badania zmienności osobniczej i sezonowej, rozrodu, przeobrażenia i cyklów rozwojowych, ponadto szerokiej dziedziny objawów przystosowania w tym zbiorowisku organizmów o bardzo różnej przynależności systematycznej, a żyjących w jednakowych lub jednakowo zmieniających się warunkach środowiska, przyczyniały się niejednokrotnie do rozwiązywania ogólnych zagadnień biologicznych. O planktologii we właściwym znaczeniu możemy mówić dopiero przy badaniu tych organizmów w zależności od warunków tak fizyko-chemicznych, jak i biologicznych tego środowiska, w którym je w wolnej

⁴ Czytelników, którzy chcieliby się zapoznać nieco dokładniej z poruszonemi w tym artykule zagadnieniami, odsyłam do znakomych i przystępnie napisanych książek polskich: S. Szezeniowskiego i S. Ziemeckiego o Promieniowanie i materja, Warszawa 1932 (wyd. Kasy im. Mianowskiego) oraz L. Infelda, Nowe drogi nauki, Warszawa 1933 (wyd. „Mathesis Polskiej“). O fali elektronowej w szczególności traktuje artykuł L. Infelda i A. Łastowieckiego w czasopiśmie „Mathesis Polska“, Nr. 9—10 tomu VI (1931), str. 186—202.

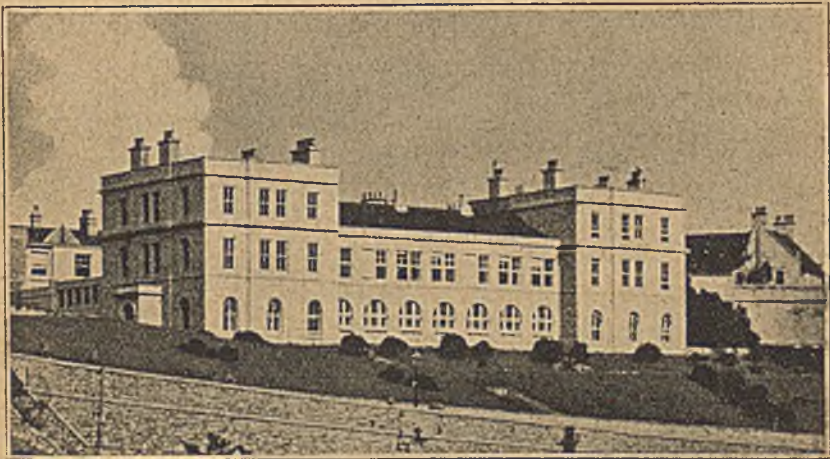
przyrodzie napotykamy. Moment ekologiczny odgrywa bardzo ważną rolę przy wszelkich badaniach tego rodzaju. Dlatego też badania planktologiczne danego zbiornika czy też danego odcinka morza muszą opierać się na badaniach hydrograficznych tegoż środowiska, ponieważ ponadto sam plankton jest złożoną dziedziną, należąca równocześnie do różnych działów zoologii i botaniki, przeto całość badań hydrograficzno-planktologicznych danego środowiska wodnego wymaga fachowych wiadomości z całego szeregu nauk przyrodniczych i może być dobrze i wyczerpująco przeprowadzona tylko przez zespół badaczy, fachowców z różnych dziedzin, pracujących w porozumieniu i w ramach pewnego ogólnego planu. Tak też pojmowana jest organizacja badań planktonowych w większości stacyj biologicznych, tak morskich jak i słodkowodnych, rozrzuconych po całym świecie.

Jest to jednak tylko jedna, naukowa strona tych badań. Można uważać za rzecz pewną, że badania planktologiczne nie osiągnęłyby tego stopnia rozwoju; instytucje badawcze, które je prowadzą, nie rozporządzałyby przeważnie takimi środkami materialnymi, jakimi rozporządzają, gdyby nie poparcie czynników gospodarczych, dla których badania te przedstawiają realny interes. Chodzi bowiem o zbadanie podstawy rybactwa i wogóle eksploatacji wszystkich jadalnych i użytkowych zwierząt wodnych tak morskich, jak i słodkowodnych. Pojaw, wzrost i mnożność ryb i innych zwierząt łownych zależne są w pierwszym rzędzie od ilości i jakości pożywienia, którego podstawę bezpośrednią lub pośrednią stanowi właśnie plankton. Znajomość biologii planktonu pozwala zatem w znacznym stopniu poznać podstawy życia zwierząt wodnych, mających bezpośrednie znaczenie gospodarcze, będących przedmiotem handlu, pozwala ponadto stosować pewne racjonalne metody przy eksploatacji takiego środowiska wodnego, którego plankton został zbadany. Dzięki takiemu zbiegowi interesu naukowego z gospodarczym, stacje biologiczne, zwłaszcza morskie, w szeregu krajów kulturalnych rozporządzają w dostatecznej mierze środkami, potrzebnymi do badań w omówionym wyżej zakresie, a badania planktonowe obejmują nie tylko okolice przybrzeżne i morza małe, ale organizowane są wielkie wyprawy, które przeprowadzają badania hydrograficzno-planktonowe (oczywiście przy uwzględnianiu także innych działów biologii morza) na wielkich przestrzeniach oceanów pod różnymi szerokościami geograficznymi i we wszelkich głębokościach, od powierzchni do bardzo wielkich głębin.

Przykładem instytucji naukowej, w której organizacja badań hydrograficzno-planktonowych morskich oparta jest na szerokiej i racjonalnej podstawie, a prace badawcze szeregu specjalistów w tym zakresie wzajemnie się uzupełniają i składają na większą naukową całość, jest założona w 1888 r. stacja morska biologiczna w Plymouth w południowej Anglii, nad kanałem La Manche, będąca największą stacją tego rodzaju na obszarze Wielkiej Brytanji.

Stacja ta, którą miałem sposobność poznać w ubiegłym roku, powstanie swoje i rozwój materialny zawdzięcza głównie poparciu czynników gospodarczych; z jednej strony znacznym zasiłkom an-

gielskiego związku rybackiego: Fishmongers Company, z drugiej strony stałej dotacji rządu angielskiego, który podobnie jak i związek rybacki, stawia za warunek przeprowadzenie badań, mogących mieć praktyczne znaczenie dla rybactwa. — Ponieważ niepodobna ściśle oddzielić badań nad przyrodą morza o znaczeniu praktycznym, gospodarczym, od takich, które znaczenia tego nie posiadają, w stacji morskiej w Plymouth rozwinęły się z biegiem czasu badania, wkraczające w zakres wszelkich działów nauki o przyrodzie morza, przy czem na pierwszy plan wysunęły się badania o charakterze hydrograficzno-planktonowym

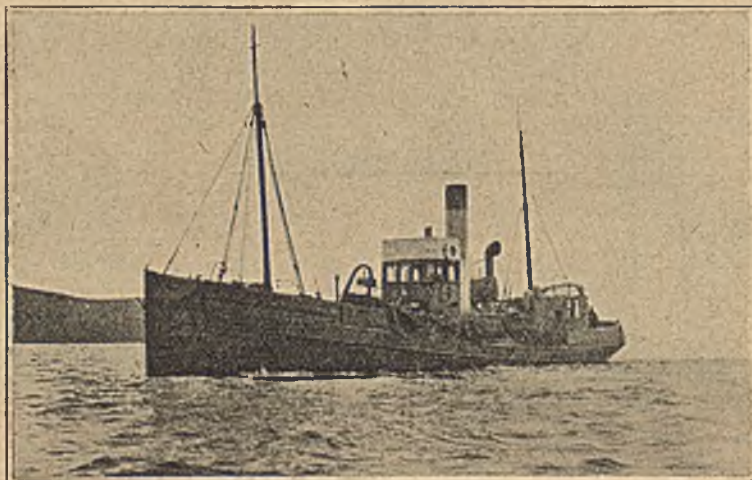


Ryc. 1. Biologiczna stacja morska w Plymouth (połudn. Anglja).

Na tem miejscu wypada zaznaczyć, że stacja morska w Plymouth jest dzisiaj dużą i poważną instytucją, której personal naukowy, złożony z zaawansowanych w swoich działach specjalistów z dyrektorem Allen'em na czele, przebywa i pracuje na miejscu, nie tylko w miesiącach letnich, ale przez cały rok, dzięki czemu ciągłość badań, zwłaszcza o charakterze fizjograficznym, może być w całej pełni utrzymana. Instytucja ta obejmuje szereg pracowni specjalnych i zaopatrzona jest w nowoczesne instalacje i przyrządy, potrzebne do badań morskich. Stacja w Plymouth posiada dwa statki do połowów morskich, większy, parowy, zwany „Salpa“ (ryc. 2), który odbywa połowy na pełnym morzu, i mniejszą łódź motorową, używaną do połowów przybrzeżnych. Z przyborów planktonicznych, używanych na tych statkach, należy wymienić, prócz zwykłych sieci planktonowych różnego kalibru i gęstości, jeszcze specjalne typy, skonstruowane przez pracowników stacji, jak sieć do połowów planktonu przydenne, unoszącego się tuż nad powierzchnią dna i różniącego się zwykle swym składem od planktonu warstw wyższych, i sieć planktonową ilościową, najnowszy wynalazek stacji, któ-

ra po raz pierwszy rozwiązuje w sposób zadawalający kwestję ilościowego oznaczania złowionego przy pomocy sieci w danej objętości wody planktonu, co aż do ostatnich lat uważane było za nierozwiązalną technicznie zadanie.

Zgodnie z zadaniem niniejszego artykułu ograniczymy się do przedstawienia prowadzonych w stacji badań w zakresie biologii planktonu, które to badania stanowią najobszerniejszy i najbardziej zwarty dział prac badawczych stacji. Dla krótkości postaramy się te badania zilustrować na paru przykładach. Jako założenie przyjmuje się, że plankton stanowi podstawę bytu wszelkich innych organizmów morskich, zaś plankton roślinny (fytoplankton) stanowi tę podstawę dla planktonu zwierzę-



Ryc. 2. „Salpa”, statek badawczy angielskiej stacji morskiej w Plymouth.

cego (zooplanktonu). Plankton roślinny zatem, złożony przeważnie z mikroskopowej wielkości jednokomórkowych glonów różnego rodzaju, zdolnych do syntezy własnej materji organicznej z nieorganicznych związków, zawartych we wodzie morskiej, i z rozpuszczonych w niej gazów, jest źródłem wszelkiego życia w morzu. Istnienie zaś samego fytoplanktonu zależne jest od pewnych właściwości fizycznych i chemicznych środowiska morskiego, w którym on żyje i rozwija się.

Dla sprawy tworzenia się materji organicznej szczególnie ważne są: z jednej strony skład chemiczny wody morskiej wraz z jej stopniem zasolenia i stopniem kwasoty (t. zw. pH), z drugiej zaś strony stopień naświetlenia warstw, w których fytoplankton żyje, a które to naświetlenie jest niezbędnym, podstawowym warunkiem procesu t. zw. fotosyntezy, polegającej na przyswajaniu przy udziale światła słonecznego węgla z bezwodnika kwasu węglowego, rozpuszczonego w wodzie morskiej. To też badaniu przebiegu foto-

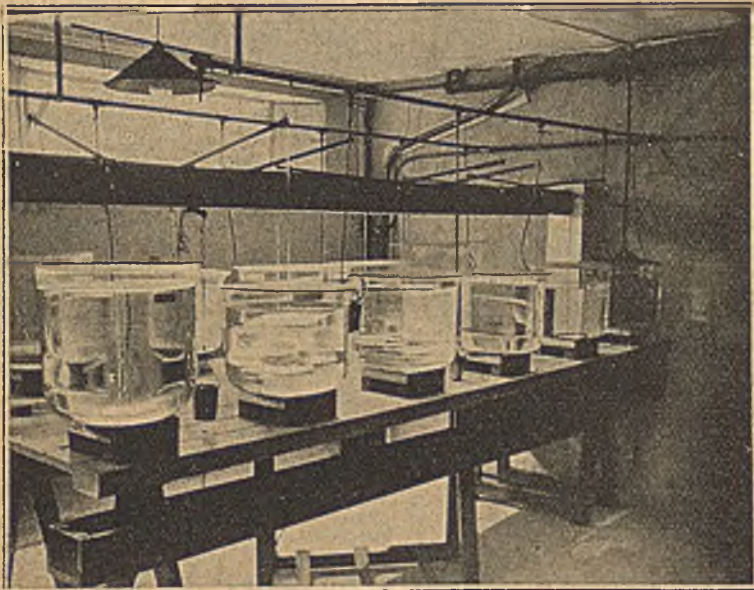
syntezy w morzu poświęca się w stacji w Plymouth wiele uwagi i przeprowadza się je różnymi metodami. Jedna metoda, czysto fizyczna, polega na stosowaniu aparatu o skomplikowanej konstrukcji, wynalezionej przez drów Atkina i Poole'a ze stacji w Plymouth, a będącego w zasadzie kombinacją komórki fotoelektrycznej, potencjometru i telefonu. Przyrząd ten, zapuszczany do różnych głębokości morskich, sygnalizuje za pomocą telefonu pewne stopnie natężenia prądu elektrycznego, odpowiadające pewnym stopniom naświetlenia. Równocześnie stosuje się inną metodę o charakterze biologicznym, przy której jako wskaźnik stopnia naświetlenia służy przebieg fotosyntezy u czystych kultur pewnych okrzemek morskich. Kultury te, zakładane i prowadzone według przepisów dra Allena, umieszczane są w hermetycznie zamkniętych flaszkach i opuszczane do różnych głębokości w specjalnie skonstruowanym przyrządzie. Przebieg fotosyntezy u tych okrzemek wyraża się ilością spotrzebowanego dwutlenku węgla i wydzielonego tlenu; ilości te dadzą się wymierzyć za pomocą analizy chemicznej wody, w której żyją kultury, po wydobyciu flaszek na powierzchnię morza. Dane, uzyskane przy pomocy obu metod, t. j. bezpośredniego mierzenia nasilenia światła i mierzenia zależnej od niego fotosyntezy, służą do wzajemnej kontroli i sprawdzenia.

Badania planktonu zwierzęcego czyli zooplanktonu, obfitego w okolicach Plymouth tak pod względem jakościowym jak i ilościowym, prowadzone są w paru różnych kierunkach. Skład jakościowy planktonu w ciągu czterdziestu kilku lat istnienia stacji w Plymouth został już dość dokładnie poznany, a tem samem uzyskana została podstawa dla dalszych badań. Te ostatnie rozwinęły się głównie w dwóch kierunkach: 1) badania nad rozwojem, okresem larwalnym i przeobrażeniem rozlicznych form morskich, które albo przez cały okres swego życia, albo jako larwy żyją w planktonie; 2) badania nad zachowaniem się tych form wobec zmieniających się ustawicznie w pewnych granicach warunków środowiska. W obu wymienionych działach badań, podobnie jak w opisanych poprzednio, stacja w Plymouth wypracowała swe własne metody pracy i posługuje się przyrządami wynalezionymi i zbudowanymi na miejscu, które znajdują potem zastosowanie także w innych instytucjach w kraju a nawet zagranicą. Co się tyczy badań rozwojowych, to od dawna znaną było rzeczą dla zoologów, że w planktonie morskim żyje mnóstwo form larwalnych, które występują nieraz w znacznych ilościach, rosną, ulegają zmianom kształtu i budowy, ale przed końcem przeobrażenia znikają zupełnie z obrębu planktonu. Tylko powoli i mozolnie udało się zoologom ustalać ich związek ze stadjami dojrzałymi, które niejednokrotnie jako zwierzęta dość duże i o zupełnie odmiennej postaci zamieszkują dno morskie lub pas przybrzeżny. Tego rodzaju stosunki stwierdzono u wielu grup morskich bezkręgowców, jak szkarłupnie, pierścienice, liczne mięczaki, wyższe skorpioniaki i wiele innych. Najpewniejszym środkiem dla poznania przynależności form larwalnych do danych stadjów dojrzałych byłoby

hodowanie danych gatunków przez cały okres przeobrażenia. Ale tu napotyka się na duże trudności techniczne. Formy planktonowe są to istoty bardzo delikatne i bardzo zależne od zachowania w hodowli, możliwie wszystkich warunków naturalnych. Ginęły one stale w krótkim przeciągu czasu, nieraz w ciągu jednej doby, mimo zachowania w akwarjum morskiem tego samego zasolenia, składu chemicznego wody, kwasoty, temperatury, naświetlenia i stopnia nasycenia tlenem, co w środowisku naturalnem. W Plymouth najpierw zwrócono na to uwagę, że chodzi tu jeszcze o jeden czynnik, istniejący w przyrodzie, a nieuwzględniany dotychczas w hodowli sztucznej, mianowicie o utrzymanie wody hodowlanej w ustawicznym regularnym ruchu, który mógłby zastąpić falowanie morza. Skonstruowane w Stacji w Plymouth przez Allen'a i Brown'a t. zw. „plunger-jar'y“, (ryc. 3.) spełniły powyższy postulat hodowlany w zupełnie zadawalający sposób. Zasada ich polega na tem, że woda, wypełniająca naczynie hodowlane, poruszana jest rytmicznie zapomocą mieszadła szklanego, wprawianego w ruch przez prąd wody wodociągowej, przechodzącej przez urządzenie lewarowe na jednym końcu dźwigni, na której drugim końcu umocowane jest właśnie mieszadło. Okazało się, że drobne organizmy planktonowe, umieszczone w tych „plunger-jar'ach“, hodowały się bardzo dobrze; żyły one po kilka tygodni i przechodziły całe przeobrażenie. W ten sposób zdołano np. po raz pierwszy wyhodować z jaj poprzez cały okres larwalny i metamorfozę różne gatunki wieloszczepów (Polychaeta), oraz różne gatunki wyższych skorupiaków, zwłaszcza krabów, które jako larwy typu Zoëa żyją masowo w planktonie okolic Plymouth. Obecnie badania analogiczne prowadzi się nad formami larwalnymi morskich mięczaków. Dzięki wynikom, uzyskanym temi metodami, można obecnie określać ze znacznym przybliżeniem faunę denną różnych okolic morza wyłączenie na podstawie zebranych materiałów planktonowych.

Badania nad życiem i zachowaniem się zwierząt planktonowych w zależności od zmian w środowisku morskiem prowadzone są w Plymouth na większą skalę. Szczególnie dokładnie bada się od szeregu lat kwestję pionowego rozmieszczenia i pionowych wędrówek planktonu w zależności od nasilenia światła słonecznego i od pór roku. Wyniki tych badań wskazują na znaczną zmienność niektórych organizmów planktonowych, tak pod względem morfologicznym jak i pod względem reagowania na pewne bodźce. Jako przykład można przytoczyć klasycznie pod tym względem opracowany przez Russella gatunek *Sagitta elegans*. Drobne to zwierzę planktonowe, występujące bardzo licznie w wodach zatoki Plymouth, rośnie i dojrzewa bardzo szybko, tak że w ciągu roku następuje 5—6 pokoleń po sobie. Osobniki dojrziałe, należące do różnych pokoleń, różnią się rozmiarami. Największe jest pokolenie, dojrzewające w maju, najmniejsze zaś dojrzewające we wrześniu. Pokolenia te różnią się także zachowaniem względem światła: duże pokolenie wiosenne okazuje fototropizm negatywny i w dzień, zwłaszcza w razie słonecznej pogody, uchodzi do warstw głębszych, ciemniejszych; pokolenie jesienne natomiast, o drobnych

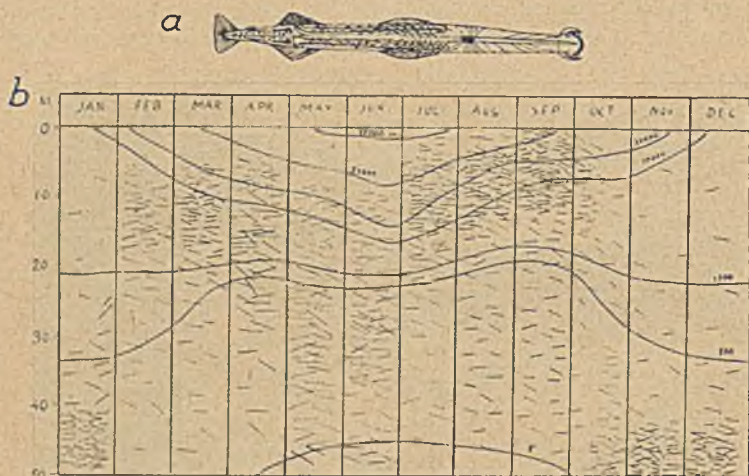
wymiarach, okazuje fototropizm dodatni, podobnie jak i młode stadja tego gatunku, i dąży ku warstwom powierzchniowym. W nocy następuje zwykle jednostajne rozmieszczenie tych form we wszystkich głębokościach. Zimowe pokolenia obniżają się silnie w kierunku dna, możliwe że pod wpływem silniejszego niż w porze letniej naświetlenia warstw głębszych, co dochodzi do skutku, mimo niskiego stanu słońca, wskutek przerzedzenia o tej porze roku planktonu absorbującego światło słoneczne. Rozmieszczenie pionowe gatunku *Sagitta elegans* okazuje się zatem zjawiskiem złożonym, na które wpływa szereg różnych czynników: nasilenie światła słonecznego, przezroczystość wody,



Ryc. 3. T. zw. „plunger-jar's”, używana w stacji w Plymouth do hodowli zwierząt planktonowych. Woda, wypełniająca naczynie hodowlane, wprawiana jest w ustawiczny ruch zapomocą mieszadeł, poruszanych automatycznie.

pora dnia, pora roku, stadjum rozwojowe i rodzaj pokolenia w rocznym cyklu pokoleń (ryc. 4). Badacz tego zjawiska korzystać musi z wyników pracy fizyka, mierzącego nasilenie światła w wodzie morskiej, fytoplanktologa-fizjologa, który to samo czyni metodą biologiczną, i wreszcie specjalistów od innych grup organizmów planktonowych, które jako podstawa pożywienia mogą mieć wpływ na pojaw omawianego gatunku. Przykład ząębienia się około jednego zagadnienia szeregu zagadnień z innych działów nauki o przyrodzie morza. Zarazem przykład, jak systematycznie i dokładnie w przestrzeni i czasie muszą być prowadzone poszukiwania planktonowe (w danym wypadku odnoszące się do rozmieszczenia rodz. *Sagitta*), jeśli mamy na nich oprzeć jakieś konkretne wnioski natury biologicznej.

Jakie może być znaczenie tych badań dla innych działów biologii morza? Znając plankton, jego warunki życia, wędrówki, zachowanie się wobec wszelkich warunków środowiska, możemy już na pewniejszej podstawie oprzeć nasze wnioski co do warunków życia większych organizmów morskich, w pierwszym rzędzie ryb wszelkiego rodzaju. Z tych warunków bodaj najważniejszym jest pożywienie, a więc plankton pośrednio lub bezpośrednio. Dlatego też bujnego rozwoju świata zwierzęcego w morzu nie znajdziemy tam, gdzie niema dobrych



Ryc. 4. a — *Sagitta hexaptera*, gatunek blisko spokrewniony z gatunkiem *Sagitta elegans*, omawianym w tekście (powiększony 2–3 razy). b — pionowe rozmieszczenie gatunku *Sagitta elegans* w ciągu roku o godz. 12 w południe w dzień pogodny. Liczby po lewej stronie rysunku oznaczają głębokości w metrach. Krzywe równej intensywności naświetlenia opatrzone są liczbami, które wyrażają siłę naświetlenia w metro-swiecach. (b wzd. F. S. Russel'a).

warunków dla planktonu, który karmi całą niemal świat zwierząt większych, pływających w morzu, a którego zwłoki, lub zwłoki żywiących się nim pośrednio lub pośrednio zwierząt większych, opadając na dno morskie, zamieniają je na wielkie ementaryzysko, ale zarazem stwarzają podłoże, na którym może się rozwijać obfity świat organizmów, z dnem morza związanych. W ten sposób badania planktonu w dalszych konsekwencjach prowadzą do ujęcia wszelkiego życia organicznego w morzu w jedną wielką całość, związaną silnymi więzami biologicznymi.

Badania planktonowe, które przeprowadzane są na mniejszą lub większą skalę we wszystkich ważniejszych stacjach morskich na świecie, zostały niedawno rozpoczęte i w naszej Stacji nadbałtyckiej, założonej w cztery lata po powstaniu Państwa Polskiego na Helu. W ciągu kilku pierwszych lat istnienia placówki na Helu, która początkowo była skromnym laboratorium rybackim, prowadzono głównie badania hydrograficzne oraz badania fauny form większych, ma-

kroskopowych. Przed czterema laty laboratorjum to uzyskało jednak do swej dyspozycji bardzo ważny środek badawczy, mianowicie statek motorowy „Ewa“, oraz parę wielkich sieci planktonowych. „Ewa“ (ryc. 5) jest to statek dość duży, ustępujący wprawdzie wymiarami „Salpie“ z Plymouth, ale bardzo dobrze wyekwipowany i posiadający kabinę laboratoryjną pod pokładem. Zaczęły się na większą skalę połowy planktonu, który dotychczas zbierano głównie w obrębie zatoki przy pomocy małej łódki motorowej. W ostatnich dwóch latach labo-



Ryc. 5. „Ewa“, statek badawczy polskiej stacji morskiej na Helu.

ratorjum na Helu uległo reorganizacji i znaczniejszemu rozszerzeniu, zamieniając się na Stację Morską we właściwym znaczeniu, choć skromną jeszcze jeszcze narazie rozmiarami. Przy układaniu planu dalszych badań nad fizjografią naszej części Bałtyku uwzględniono także systematyczne badania planktonowe, obejmujące tak zatokę Pucką, jak i t. zw. Wielkie Morze. W tym celu na konferencji planktologów, która odbyła się w Helu w drugiej połowie czerwca u. r., ułożono szczegółowy plan dalszych, bardziej systematycznych poszukiwań planktonowych przy użyciu statku i całej rozporządzałnej aparatury. W badaniach tych ma się kłaść nacisk m. i. na uwzględnianie momentu ekologicznego, który przy naszym wybrzeżu odgrywa może większą rolę, aniżeli na terenach morskich o pełnem zasoleniu. Bałtyk bowiem, w odróżnieniu od mórz o pełnem zasoleniu, wahającym się przeciętnie między 3,4—3,6‰ soli mineralnych, posiada stopień zasolenia nie tylko znacznie niższy, niedochodzący do 1‰, ale ponadto bardzo różny w różnych swoich częściach, zwłaszcza w zatokach, otoczonych z paru stron lądem. Bytujące w nim zatem formy tak denne jak i planktonowe napotykają w różnych miejscach różne warunki życia.

Tu trzeba zaznaczyć, że, podobnie jak fauna denna i przybrzeżna, tak i plankton Bałtyku bardzo znacznie różni się od planktonu mórz

o normalnem zasoleniu. Stanowi on zbiorowisko roślinno-zwierzęce, któremu brak z jednej strony przedstawicieli szeregu typów, występujących w planktonie morskim, jak planktonowych mięczaków, osłonie, larw szkarłupni, larw wyższych skorupiaków, z drugiej jednak strony zawiera formy, nieznanne w zwyczajnym morskim planktonie, jak np. wioślarka *Bosmina maritima* i liczne gatunki widłonogów. W okolicach silniej wysłodzonych nie brak nawet form słodkowodnych, jak różne typowo słodkowodne wioślarki i widłonogi.

Na niewielkim obszarze naszego morza wyróżniają się zatem okolice, które stanowią przechodzące wprawdzie w siebie, ale odmienne pod względem właściwości fizycznych i chemicznych środowiska świata organicznego czyli odmienne t. zw. biotopy.

Biologia planktonu Bałtyku, jego rozmieszczenie, wędrówki, stosunek do pór roku, nietylko ze względu na inny skład jakościowy niż planktonu morskiego, ale i w związku ze szczególnem ukształtowaniem wybrzeża i lokalnemi stosunkami klimatycznymi, wykazuje różne swoiste cechy. Zbiorowisko planktonowe, podobnie jak i inne działy flory i fauny naszego morza, stanowi niewątpliwie obfity materiał dla dalszej pracy badawczej.

Dr S. KÉLER, Bydgoszcz.

KARŁY I OLBRZYMY W ŚWIECIE ZWIERZĘCYM.

Żadne chyba pojęcie nie jest tak względne jak wielkość. Badacz patrzy w mikroskop i mruczy pod nosem: „Co za olbrzym!“, a zwyczajny śmiertelnik uśmiecha się na to, bo zawsze uważał słońca za najlepszy przykład olbrzymiego wzrostu, ostatecznie zaś krajowego niedźwiedzia, ale nigdy istoty mikroskopowej.

A jednak i pod mikroskopem są olbrzymy, i to jakie!

Ciekawe byłoby może wejrzeć nieco bliżej w te sprawy i zorientować się na konkretnych przykładach co do różnych wartości pojęcia karła i olbrzyma w świecie zwierzęcy.

Niniejsze rozważania mają właśnie na celu tę sprawę nieco oświetlić.

Zacznijmy od pierwotniaków, tych najbardziej mikroskopowych stworzeń. Najmniejsze formy znajdujemy pośród wiciowców (*Flagellata*) oraz kokeidjów (*Coccidiomorpha*). Jako przykłady służyć mogą *Hexamitus muris*, mierzący 0,004—0,006 mm, oraz *Plasmodium praecox*, mierzący 0,005 mm długości. Merozoity tego ostatniego zaś mierzą zaledwie 0,001 mm. Z drugiej strony mamy wśród korzenionózek (*Rhizopoda*) formy, jak np. *Xenophyophora*, mierzące do 70 mm średnicy, pomijając kopalne otwornice, mierzące nieraz ponad 100 mm średnicy. Stosunek form skrajnie dużych wynosi u pierwotniaków olbrzymią cyfrę 1:17.500, nie osiągniętą, jak zobaczymy, przez żadną inną grupę zwierząt.

Znacznie węższe jest to pole wahanía u jamochłonów. Polip *Microhydra Ryderi*, mierzący bez ramion 0,25 mm długości, jest karłem w tej grupie. Jego meduza o średnicy 0,25 mm i wysokości 0,3 mm jest wprost zaprzeczeniem mitycznego pojęcia tego wyrazu. Olbrzymem natomiast jest wśród polipów *Branchiocerianthus imperator*, mierzący 1.000 mm wysokości.¹ Złowiono jednak raz okaz tego gatunku wysoki na 2.200 mm. Z meduz rekordowe rozmiary osiągaają niektóre gatunki rodzaju *Cyanea*, których średnica sięga 2.000 mm, pomijając ramiona, zwisające w postaci długich na 30 metrów wici. Rozpiętość wymiarów skrajnych, daleka od tychże u pierwotniaków, wyraża się dla polipów stosunkiem 1:880, a dla meduz 1:800.

U robaków obejmuje grupa nicieni (*Nematodes*), a szczególnie rodzina węgorzków (*Anguillulidae*) formy drobne, średnio 1 mm długie, podczas gdy tasiemce (*Scolecida*) są przeważnie duże, dochodzące, jak np. *Taenia saginata*, pasorzytująca u bydła, do 10.000 mm. Podobno spotykano nawet okazy 36 metrów długie, co jednak należy już do rzadkości. Stosunek 1:10.000 dla robaków zbliża zatem te zwierzęta pod względem rozpiętości skrajnych wymiarów do pierwotniaków.

Wybitnie ciasny jest ten obszar u szkarłupni (*Echinodermata*). Najmniejszym jest jeżowiec śródziemnomorski *Echinocyanus pusillus* o średnicy 30 mm, największym zaś *Hygrosoma hoplacantha*, kula o 300 mm średnicy. W każdym razie stosunek 1:10 stoi daleko wtyle za poprzednimi. Trudne do porównania z innymi szkarłupniami są liljowce, podobne raczej do ulistnionej euforbji, aniżeli do zwierzęcia. Rozgwiadzy trzymają się mniej więcej w granicach wymiarów jeżowców.

U mięczaków koncentrują się małe formy w klasie ślimaków (*Gastropoda*), gdzie np. nasze *Vertigo*, *Sphyradium*, *Isthmia*, o tępo zaostromej spiralnej skorupce, 2,5 mm długiej, należą do najmniejszych, zaś *Helix pomatia* o skorupie do 40 mm wysokiej, do największych krajowych. Formy o skorupie 100—150 mm, jak np. *Pleurobranchus testudinarius*, *Aplysia*, *Dolabella*, z pozakrajowych, należą do największych wogóle. Małże trzymają się mniej więcej w tych samych granicach wymiarów co *Gastropoda*, jednakowoż spotykamy tu jednego olbrzyma, mianowicie *Tridacna gigas*, który dochodzi podobno do kilku stóp długości. Większe są głowonogi, osiągające olbrzymie wymiary, w gatunku atlantyckim *Architeuthis sp.*, mierzący 18.000 mm długości. Śródziemnomorskie sepje, np. *Sepiu elegans*, należą do najmniejszych głowonogów, nie przerastających 20—30 mm długości. Stosunek skrajnych wymiarów dla mięczaków jako klasy wynosi zatem 1:7.200. Dla ślimaków stosunek ten wynosi 1:60, dla głowonogów zaś 1:900.

U skorupiaków zmniejsza się znacznie ta rozpiętość wskutek znacznego zmniejszenia wielkich rozmiarów. Formy drobne, jak np. *Copepoda*, nie przekraczają 1 mm długości, duże zaś jak np. *Kaempferia kaempferi* osiągają w długości tułowia 500 mm, nie licząc oczywiście

¹ Dla lepszej orientacji podaję o ile możności wszystkie wymiary w milimetrach.

długich na 2 metry nóg tego raka pajęczego kształtu. Stosunek dla skorpioniaków wynosi zatem 1:500.

Pajęczaki, pomijając kopalne *Gigantotraca*, sięgające do 500 mm długości, posiadają wśród obecnie żyjących form rząd *Scorpionida*, do którego należą największe znane członkonogi. Do takich olbrzymów należy np. do 170 mm długości dochodzący afrykański skorpion *Pandinus imperator* i kilka pokrewnych gatunków. Pospolite w pd. Europie *Euscorpius italicus* i *E. carpathicus* mierzą zwykle 30—40 mm długości. Podobny do skorpionu nasz zaleszczotek, *Chelifer cimicoides*, należący do rzędu *Pseudoscorpionidae*, nie posiada równowąskiego tylnego odcinka odwłoka (postabdomen), ani też na jego końcu kolca z gruczołem jadowym. Bardzo miłe to i śmieszne stworzonko, zwłaszcza gdy chodzi tyłem, można nieraz spotkać wśród starych ksiąg; mierzy ono zaledwie 2—3 mm długości, ale wyciąga szczypee niemniej groźnie jak *Pandinus*.

Dosyć duże są też *Pedipalpi*, po których należy pd. amerykańska *Tarantula palmata*, mierząca 40 mm długości.

Bliższe właściwym pająkom solpugi (*Solifuga*) dochodzą też nieraz pokaźnych rozmiarów. Tak np. w Rosji pd. i Małej Azji żyje *Galeodes araneoides* 50 mm długi.

Właściwe pająki, *Araneida*, trzymają się przeważnie w granicach 10 mm. Przynajmniej znaczna większość naszych krajowych gatunków odpowiada tej regule. Największe znane formy, zebrane w rodzinie *Aviculariidae*, należą do fauny tropikalnej. Z tych na uwagę zasługuje jawajski ptasznik, *Selenocosmia javanensis*, sięgający 90 mm długości. Do właściwych pająków należy też znana czytelnikom zapewne przynajmniej ze słyszanej tarantula (*Lycosa tarentula* oraz *radiata* z pd. Europy i *L. amentata* z Eur. środkowej). Są to pająki do 50 mm długie, posądzone mylnie o niezwykłą, nawet przysłowiową jadowitość, podczas gdy faktycznie nie wyróżniają się pod tym względem od innych pająków właściwych.

Drobne pająki, zebrane w rodzinie *Nemastomatidae*, mierzą 2—4 mm długości. Niektóre gatunki pospolite są u nas.

Wreszcie najmniejsze formy zawiera rząd *Acarina* pośród pajęczaków. Największe wśród nich niektóre gatunki, pasorzytujące na skórze ssaków i ptaków, np. teksaski *Boophilus annulatus*, znany nosiciel bydłowej febry teksaskiej, dochodzi do 10 mm. Poza tem ogromna większość roztoczy nie przekracza 1 mm. Wśród nich na specjalną uwagę zasługują *Eriophyidae*, pasorzytujące na roślinach, u których powodują powstawanie wyrosli w postaci rozków, guzków, brodawek, włosów i t. p. Ich wielkość waha się od 0,09 do 0,25 mm.

Dla pajęczaków jako całej klasy wypada zatem stosunek skrajnych wymiarów 1:1.700.

Przechodzimy do klasy owadów, tak niesłychanie różnorodnej pod względem budowy i życia. Ciekawe, jaka tu istnieje rozpiętość wymiarów skrajnych! Najmniejsze znane owady, napewno nie mrówki, tylko *Mymaridae*, z rzędu błonkówek. Rodzaje *Mymar*, *Alaptus* i inne, z gatunkami i u nas pospolitemi, mierzą w skrajnych wypadkach 0,2 mm.

a więc już na granicy dostrzegalności gołym okiem. Nasz szerszeń, *Vespa crabro*, sięgający 30 mm dł., jest zatem od tego drobiazgu 150 razy większy. Ale błonkówki nie osiągają rekordu wielkości nawet w okolicach tropikalnych. Musimy tu oddać pierwszeństwo prostoskrzydłym czyli szarańczakom (*Orthoptera*), wśród których malajski gatunek *Phybalosoma acanthopus* mierzy 262 mm i jest największym co do długości znanym owadem. Samice z rodzaju *Palophus* i *Phryganistria* dochodzą czasem do 300 mm długości. Pomijam olbrzymie motyle, wśród których największy, *Erebus agrippina*, równy dużej ziębie przy rozpiętych skrzydłach, ma jednak korpus mały, bo tylko ok. 60 mm długości. *Dynastes hercules*, *Megasoma elephas*, *Goliathus regius*, czy *Macrodonia cervicornis* z pośród chrząszczy wahają się też ok. 150 mm długości, przeważnie jednak dzięki długim wyrostkom czołowym, lub żuwaczkom, choć np. *Goliathus* jest i bez tego bezmała wielkości pięści, nadrabiając szerokością i grubością. W każdym bądź razie stosunek skrajnych wymiarów osiąga u owadów pokaźną cyfrę 1:1.300, a przy uwzględnieniu samce *Palophus* i *Phryganistria* 1:1.500.

Przechodząc do kręgowców, ograniczymy się do ssaków i ptaków. U ssaków spotykamy najmniejsze formy w faunie lądowej, mianowicie u owadożernych z rodziny *Soricidae* oraz nietoperzy (*Chiroptera*) z rodziny *Vespertilionidae*. Najmniejszą ryjówką jest nasz *Sorex pygmaeus*, mierzący bez ogona 40 mm. Jeszcze mniejszy ma być amerykański *Sorex cooperi*, ważący zaledwie 2 gramy. Ze wspomnianych nietoperzy nasz mroczek *Vesperugo pipistrelus*, mierzący bez ogona 40 mm, nie ustępuje ryjówce pod względem małych wymiarów.

Olbrzymie ssaki znajdujemy nie na lądzie, jakby się zdawało, lecz w wodzie. Są to wieloryby (*Cetacea*), wśród których *Balaenoptera musculus* należy do największych, osiągając 30 metrów długości, przy wadze 147.000 kg. Wymiary te dotyczą największego złowionego i zmierzzonego okazu, średnio zaś wspomniany gatunek mierzy 20—25 metrów. Stosunek skrajnych wymiarów, 40 mm i 2 gramy do 30.000 mm i 147.000.000 g. dla długości, skromny w porównaniu z poprzednimi, 1:750, dla wagi zaś 1:73.500.000, niestety, bez możności porównania.

Wśród ptaków najmniejsze, a zarazem przysłowiowo najpiękniejsze, to oczywiście kolibry (*Trochilidae*), a zwłaszcza ich rekordzista w małych rozmiarach, rzekłbym „bączych“, *Chaetocercus bombus*, zamieszkujący Ekwador i Peru. Mierzy on wszystkiego 40 mm długości (bez dzioba i ogona). Nie wiele od niego większy jest nasz mysikrólik *Regulus regulus*, mierzący 50 mm (jak wyżej). Olbrzymy wśród ptaków znajdujemy na przeciwnym końcu systemu; są to strusie, które sięgają 2.750 mm wysokości. Jeszcze większe, ale niestety wytępione przez marynarzy wieku odkryć (a niemniej i zniszczenia!), były nowozelandzkie *Moa*, należące jak i strusie do rzędu *Ratites*. Nie biorąc ich pod uwagę, mamy dla ptaków skromny stosunek 1:70.

Reasumując ten pobieżny zresztą przegląd, można stwierdzić, że naogół formy o zbliżonych wymiarach grupują się w tych samych jednostkach systematycznych. Biorąc interesujące nas skrajne grupy pod uwagę, mamy formy drobne w *wiciowcach* i *Sporozoach*; we-

gorkach; gastropodach; acarinach; a szczeg. *Eriophyidach*; *Mymari-dach*; *ryjówkach*; *kolibrach*. Pojęcie najmniejszej formy jest bardzo rozległe, bo stosunek wielkości *Hexamitus* do ryjówki wynosi 1:10.000. Skrajne formy duże też zgrupowane razem, a więc *korzenionózki*, *Scolecida*, *głownogi*, *skorpiony* i pająki właściwe, szczeg. *Aviculariidae*, *prostoskrzydłe*, *uieloryby*, *Ratites*.

Wśród ssaków duże formy przeważają u gruboskórców i kopytnych, małe u gryzoni a bardziej jeszcze u owadożernych. Wśród ptaków mamy z jednej strony wielkie archaiczne *Ratites*, z drugiej zaś młode *Oscines*, choć najmniejszy bezkonkurencyjnie wzrost osiągnęły stojące poza niemi *Trochilidae*.

Wiążąc koniec z początkiem, zastanówmy się nad dziecinnem pytaniem, co więcej zasługuje na nazwę olbrzyma, czy *Xenophyophora* z pierwotniaków, do których bez mikroskopu nie przystępuj, czy *Balaenoptera musculus*? Cyfry mówią, że *Xenophyophora* jest 17.500 razy większa od *Hexamitus*, a *Balaenoptera* tylko 750 razy przewyższa ryjówkę długością.

Nie dziwny się już zatem badaczowi, który pod mikroskopem widzi olbrzyma.

Inż. JÓZEF PRZYGODZKI.

MATERJAŁ BUDOWLANY W HISTORYCZNYM ROZWOJU.

Najstarszym sztucznym materiałem budowlanym jest cegła, która po dzień dzisiejszy jeszcze swego znaczenia nie straciła. Uległ zmianie tu i ówdzie format cegły, w niczem się jednak nie zmieniła zasada jej technicznego zastosowania od 6000 lat (starszych dziejów przynajmniej nie znamy) kiedy to była wyrabiana ze szlamu Nilu w Egipcie i gliniastego mułu w Babilonji i Asyrji. Dopiero w ostatnich dziesiątkach lat, jak to później zobaczymy, została wyrugowana albo zepchnięta na podrzędne miejsce przy budynkach wielopiętrowych i budowlach inżynierskich.

Obok cegły występuje w starożytności w Babilonji, Asyrji i Egipcie również kamień jako materiał budowlany. W każdym razie jednak kamień miał zastosowanie tylko przy monumentalnych budowlach. Najwymowniejszym tego przykładem są piramidy egipskie, zbudowane wewnątrz z kamienia łamanego na zaprawie wapiennej, od zewnątrz zaś wyłożona kamieniem ciosowym, dokładnie w spoinach obrobionym. Obok całkiem naturalnych podpór drewnianych w formie słupów, rozwinęły się zczasem kolumny kamienne jako samodzielny element architektury, doprowadzony do szczytu w architekturze greckiej.

W architekturze greckiej budownictwo kamienne doszło do doskonałości. W użyciu był marmur. Wykonanie niezwykle staranne. Za-

prawy nie używano, ale obrabiano ciosy dokładnie w spoinach i łączono je trzpieniami i klamrami żelaznymi.

Rozkwit budownictwa przeszedł z czasem do Rzymian. W budowlach rzymskich obserwujemy wydoskonalenie zaprawy. Stało się to dzięki dodawaniu do zaprawy wapiennej pucolany, będącej martwicą obruchową pochodzenia wulkanicznego. Dzięki tej domieszce otrzymywano zaprawę o własnościach hydraulicznych, a przytem niezmiernie trwałą. Świadczą o tem ruiny rzymskie do dziś dnia zachowane. W budownictwie rzymskiem obserwujemy rozwój sklepień, zapoczątkowany tylko przedtem u Egipcjan, Asyryjczyków i Greków, do czego używano odpowiednio obrabionego kamienia. Cegła palona jako samodzielny materiał ukazuje się dopiero w epoce cesarstwa. Rzymskiego pochodzenia jest mur z bezładnej mieszaniny kamienia i zaprawy, co odpowiada w zupełności dzisiejszemu betonowi. W budowie sklepień obserwujemy z czasem użycie cegieł, przyczem wykonywano z cegieł często tylko pasy, a przestrzeń między nimi wypełniano wspomnianym wapiennym betonem. W pomniejszych budynkach, gdzie przestrzeni nie przesklepiano, były w użyciu zreguły płaskie stropy drewniane, względnie stropy z płyt kamiennych, kasetowane. Do krycia dachów służyła wypalana dachówka, a nawet blacha metalowa. W wewnętrznej dekoracji był w użyciu marmur, stiukatura, mozaika podłogowa i ścienna, wreszcie malarstwo.

Średniowiecze w naszym temacie niczego nowego nie przynosi, wzrasta jednak zakres używania materiałów i rozwija się także użycie szkła, przyczem w architekturze kościelnej (gotyk) wchodzi malowidło na szkło.

Renesans był odrodzeniem architektury klasycznej, to też i w użyciu materiałów budowlanych nie zachodzi zasadnicza zmiana. Do ornamentyki służy terakota i stiuk.

Wiek XIX przynosi w budownictwie nowość przez wprowadzenie żelaza jako samodzielnego materiału.

Fabrykacja żelaza lanego poczyniła do tego czasu znaczne postępy. W budownictwie zastosowanie żelaza jako samodzielnego materiału rozpoczęło się od prób budowy kolei. Prototypem kolei były wózki kopalniane. Dla zmniejszenia oporu ruchu na drogach, układano tory z drzewa. Przekonano się jednak, że drzewo wskutek zużycia i gnicia zbyt szybko niszczeje. Zastąpiono więc tory drewniane torem żelaznym, a więc szyną, narazie laną (z żelaza lanego). Pomimo wysiłków znalezienia odpowiedniego przekroju szyny, postępów wielkich nie było, gdyż żelazo lane jako kruche do takiego zastosowania wogóle się nie nadaje. Zaczęto więc używać żelaza kutego. Z chwilą jednak wprowadzenia lokomotywy, wymagania stawiane dla szyn wzrastały. Wraz z wprowadzeniem maszyny parowej do kolei powstała w hutnictwie metoda walcowania żelaza (r. 1820). Szybka fabrykacja szyn dowolnego przekroju została umożliwiona, a więc również i zastosowanie lokomotywy jako środka pociągowego.

Początkowo w budownictwie oba rodzaje żelaza były używane równolegle, żelazo lane i kute. Pierwsze mosty żelazne zawierały ele-

menty z żelaza lanego. Materiał ten mało się jednak do tego celu nadawał. Żelazo lane, t. zw. dzisiaj żeliwo, posiada znaczną wytrzymałość tylko na ciśnienie. Poza tem jest kruche i nie daje się obrabiać.

Obok mostów umożliwiło żelazo stawianie rozpiętych dachów, hal i kopuł. Słynna wieża Eiffla w Paryżu miała być dowodem, czego można z żelaza dokonać.

Ponieważ nie było w budownictwie żelaznem żadnej tradycji, rozwijało się ono samorzutnie, ale z poczuciem celowości. Najwięksi architekci i inżynierowie doby dzisiejszej stwarzają w powstałej w ten sposób konstrukcji swoiste i oryginalne piękno.

W ścisłem budownictwie lądowem żelazo miało ograniczone zastosowanie. Tylko przy budowie fabryk obok dachów powstawały wprost samodzielne budynki żelazne, gdzie cegła była tylko materiałem wypełniającym ściany. W zwykłych budynkach żelazo, aczkolwiek coraz powszechniej stosowane, było używane w formie walcowanych dźwigarów do stropów, schodów, balkonów wreszcie słupów. Nie zdobyło sobie ono prawa samodzielnego materiału. Wszędzie starano się je wstydliwie ukryć (powszechne zresztą zjawisko przy stosowaniu jakiegokolwiek nowych materiałów budowlanych). Widoczne słupy z żelaza lanego malowano np. na kolor marmuru, dawano podstawy i głowice na wzór kolumn klasycznych, stwarzając przez to czasem dziwaczne tylko formy.

Użycie żelaza poza przemysłem było jednak w wszelkiego rodzaju budownictwie olbrzymie i zastosowanie coraz większe (rury, zbiorniki). Stało się to skutkiem wynalezienia nowego gatunku żelaza t. zw. zlewne, otrzymywanego w t. zw. gruzkach Bessemera czyli konwertorach, a w najnowszych czasach w piecach Siemens-Martina. Dzięki konwertorom można było wydajność otrzymywanego żelaza zwiększyć kilkadziesiątkrotnie tak, że materiał z nich otrzymywany stał się (po pewnych początkowych wahaniach) w formie żelaza walcowanego przedmiotem powszechnego użycia. Żelazo spawalne pozostało w użyciu nadal tylko w przemyśle.

Rozwój architektonicznego budownictwa amerykańskiego, dążącego do największego wyzyskania zabudowanej powierzchni w miastach, parł ku wznoszeniu coraz wyższych budynków. Zasada budowania jednak nie zmieniła się w niczem, począwszy od znanych nam czasów starożytności. Polegała ona na tem, że budynek otaczano ścianą ceglana (ew. kamienną), która służyła jako osłona i odgrodzenie odzewnątrz i jako część nośna. Wewnątrz budynku rolę tę spełniały również ściany, albo, gdzie te były zbędne, filary. Ze wzrostem jednak wysokości (około 8 pięter), system ten okazał się wysoce nieodpowiedni. Grubość murów w niższych kondygnacjach rosła niewspółmiernie, zmniejszając przez to możliwość wyzyskania zabudowanej powierzchni, wytrzymałość gruntu pod fundamentami miała również swoje granice. Próbowano naprzód zmniejszyć ciężar, który mury miały przenosić, przez oparcie stropów na oddzielnych słupach żelaznych. Stąd był już jeden tylko krok do samodzielnej konstrukcji szkieletowej domów. Żelazo dzięki wielkiej wytrzymałości dozwalało

na małe przekroje szypów i dało nieograniczone wprost pole do zastosowania przy tym systemie budowania. Dało to początek drapaczom chmur amerykańskim. Cegła (względnie kamień) straciła swój charakter nośnej konstrukcji w murach, jaki od tysiącleci posiadała. Dzięki nowemu materiałowi powstał nowy system budownictwa szkieletowego, przyjmującego się również i w Europie, naturalnie tylko przy budynkach wysokich. Cegła służy już tylko jako odgródzenie wnętrza budynku odzewnątrz jako ochrona przed wpływami atmosferycznymi.

Obok mostów wykonywano z żelaza rozległe hale (dworce), hangary, oranżerie, dachy, wieże i t. p. Nie brakło też zastosowań i w innych dziedzinach techniki nawet w fundamentacjach i budownictwie wodnym.

Tymczasem w połowie wieku XIX pojawia się nowy materiał, żelbet, który sprawił wkrótce przewrót we wszystkich dziedzinach budownictwa. Wspominaliśmy, że już Rzymianie tworzyli betony, używając jako materiału wiążącego wapna z pucolaną. Materiał ten poszedł jednak w wiekach średnich w zapomnienie aż do wieku XIX, kiedy to w Anglii zaczęto używać betonu na nowo, używając już jako materiału wiążącego cementu portlandzkiego (1820). Cement portlandzki powstaje przez zmieszanie w surowym stanie wapnia i gliny, wypalenie do stanu spiekania i zmielenie na mączkę. Cement zmieszany z wodą wiąże i twardnieje, uzyskując znaczną wytrzymałość. Wiąże także pod wodą, jest więc zaprawą hydrauliczną. Cement zmieszany z piaskiem i kamieniem daje beton. Sam beton ma jednak ograniczone zastosowanie, gdyż posiada wytrzymałość tylko na ściskanie. To też rozpowszechnienie jego nie było początkowo zbyt wielkie. Narodziny żelbetu przypadają na rok 1867 dzięki przypadkowi, na który wpadł Monier (Paryż). Monier był ogrodnikiem. Poznawszy własności betonu, począł z niego wyrabiać wazony i kadzie na wodę, naśladując prawdopodobnie garnki gliniane. Chcąc zmniejszyć kruchość materiału, zaczął wkładać w ścianki dla wzmocnienia siatkę żelazną i sam sobie z tego sprawy nie zdając, stworzył żelbet. Dzięki siatce żelaznej mógł zmniejszyć znacznie wymiary ścianek naczyń, uzyskując jednak większą wytrzymałość niż przy użyciu samego betonu. To go zastanowiło. Wpadł na pomysł, że nowy materiał można na szerszem polu zużytkować. Wkrótce też powstaje pierwszy francuski patent na wykonywanie zbiorników, wreszcie płyt, belek, sklepień i t. d. Początek był dany. Wnet przekonano się o znaczących korzyściach żelbetu, aezkolwiek z własności statycznych nowego materiału jeszcze sobie sprawy nie zdawano. Dopiero konstruktor francuski Hennebique (1892) zastąpił system Moniera swoim systemem, wprowadzając żelbetową belkę jako organiczną całość z płytą i dał początek nowożytnemu żelbetowi.

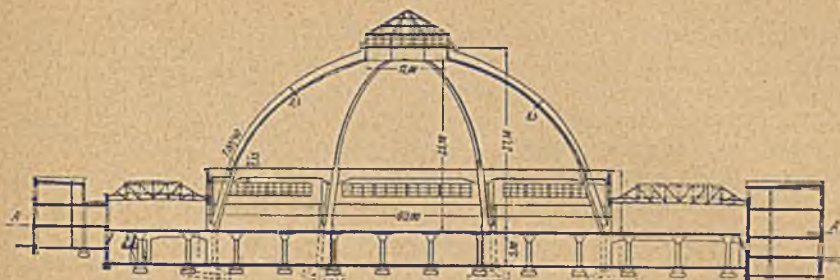
Żelbet jest połączeniem dwóch różnych materiałów, betonu i żelaza, w jedną całość pod względem statycznym i konstrukcyjnym. Zaczęła się rozwijać teoria żelbetu, która łącznie z praktycznymi doświadczeniami sprawiła, że materiał ten w niezmiernie krótkim cza-

sie objął wszystkie dziedziny techniki, stwarzając coraz to większe możliwości jego zastosowania. W budownictwie w większych budynkach poza ścianami z cegieł wszystko przeszło na żelbet (stropy, belki, schody, balkony, czasem i dachy). W ostatnich latach przyjął się nawet system żelbetowej konstrukcji szkieletowej przy wysokich domach (zamiast dotychczasowych wyłącznie żelaznych), a wybudowany w r. 1925 najwyższy dom tego systemu w Montevideo (wysokość 100 m) każe przypuszczać, że nawet w tej dziedzinie staje się żelbet ważnym konkurentem żelaza. W budynkach fabrycznych żelbet wypiera zupełnie cegłę. Beton i żelbet stosuje się tam wszędzie, gdzie dawniej potrzebny był mur z kamienia czy cegły. Wdarł się nawet w dziedzinę budownictwa drogowego, gdzie znalazł obszerne zastosowanie jako podłoże (zwykły beton) pod rozmaitego rodzaju nawierzchnie, względnie, jak w latach ostatnich, jako samodzielna nawierzchnia.

Zastosowanie betonu wzmogło się dzięki wynalezieniu w latach wojny ulepszanego cementu, t. zw. cementu wysoko-wartościowego. Są to dwa gatunki cementów wynalezione prawie w jednym czasie, ale niezależnie od siebie, przez inż. Spindla w Austrii (cement portlandzki wysokowartościowy) i przez Bieda we Francji (cement glinowy). W czasach wojny bowiem znaleziono w cemencie nieoceniony materiał przy budowie fortyfikacyj polowych. Wadą jednak tego materiału w tych warunkach było, że nie dał się od razu zastosować w formie gotowej do użytku, gdyż do stwardnienia wymaga zwykły cement przynajmniej 7 dni i to w temperaturze powyżej 0° C, a statyczną wytrzymałość osiąga dopiero po 28 dniach. Wyrażając się żartobliwie, trudno było prosić nieprzyjaciela, aby przestał strzelać przynajmniej przez 7 dni, póki beton nie stwardnieje. Przysłowie, że potrzeba jest matką wynalazków, sprawdziła się najzupełniej. Po obu stronach frontu wojennego zaczęto szukać za materiałem, któryby powyższe braki usunął. Tak przyszło do wynalezienia obu nowych cementów, na które w przeciwnym razie możebyśmy jakiś czas czekali, póki w formie przypadku na nie nie natrafiono. Cementy nowe odznaczają się przedewszystkiem tem, że już po 3 a nawet 2 dniach uzyskują tę samą wytrzymałość, co zwykły cement po 28 dniach, cement glinowy ponadto daje możność betonowania przy temperaturze poniżej 0° C (do -6° C) i jest odporny na działanie niektórych soli i kwasów.

Dzięki tym własnościom zaczęto stosować betony wysokowartościowe tam, gdzie chodzi o bardzo wielkie wytrzymałości, jak również tam, gdzie chodzi o ekonomję czasu (mosty a zwłaszcza drogi).

Reasumując, można powiedzieć, że niema dziedziny techniki, w którejby beton nie mógł znaleźć jak najszerszego zastosowania. Niezależnie od tego wyrabia się gotowe przedmioty z betonu, jak płyty stropowe, wszelkiego rodzaju cegły pustakowe, dachówki, rury od kanałowych do drenowych, stopnie schodowe, pokłady kolejowe, ogrodzenia, wreszcie przedmioty zdobnicze do pomników włącznie. W budownictwie mostowem żelbet doczekał się wielostronnego za-



Ryc. 1. Żelbetowa hala targowa w Bazylei. Przekrój podłużny. (Wedl. Beton u. Eisen, nr. 7, 8/33).

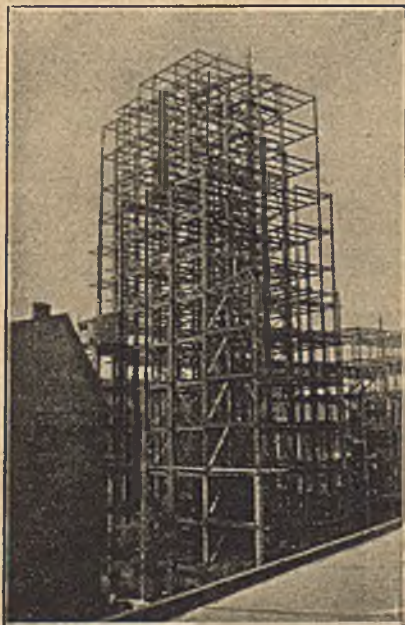
stosowania. Również w dziale przykrycia hal dachami łukowymi i kopułami dochodzi się do coraz śmielszych pomysłów, przyczem żelbet daje obok rozpiętości nieograniczone wprost możliwości stosowania kształtów.

Zdawało się, że żelazo zostało dzięki rozwojowi żelbetu bezkonkurencyjnie zepchnięte z roli, jaką odgrywało w wieku XIX. Charakterystycznym tego przykładem był fakt, że w pierwszych latach powojennych przy przetargu na wykonanie jednego z większych mostów drogowych w Austrii żadna z firm mostów żelaznych utrzymać się nie mogła. Jeżeli mimo to zdecydowano się na wykonanie mostu żelaznego, to tylko dlatego, aby ratować podupadający, a silnie za inwestowany przemysł żelazny w Styrii. Przemysł żelazny rozbudowany ogromnie w całym świecie i rozporządzający ogromnymi środkami nie dał jednak za wygraną. Zaczęto przemyśliwać nad możliwościami konkurencji z żelbetem przez stworzenie ulepszonych i ekonomiczniejszych materiałów i sposobów konstrukcji. Dało to początek wynalezienia całego szeregu stali wysokowartościowych. Obok zwykłego żelaza zlewne powstają nowe gatunki stali, przeważnie otrzymane dzięki domieszkom do żelaza. Tak więc poza znana już dawniej stalą niklową posiadamy niemiecką stal „St 52“ (wytrzymałość 5200 kg — cm^2), stal krzemową, chromową i t. p. Stale te znajdują równorzędne zastosowanie obok żelaza w budow-



Ryc. 2. Most na rzece Elorn w Plongastel. Pręśla żelbetowe.

nietwie żelaznem, tak łądowem, jak i mostowem. Ostatnie lata przyniosły nowe możliwości rozwoju budownictwa żelaznego przez wprowadzenie nowej metody konstrukcyjnej: jest nią spawanie żelaza zamiast dotychczasowego nitowania. Daje to ogromne oszczędności w materiale, odpadają bowiem nity i blachy węzłowe, przez co konstrukcje będą mogły ogromnie potanieć. Niezależnie od tego, że, jak wyżej wspomniano, niektóre dziedziny są jeszcze dla żelaza czy stali bezkonkurencyjne, względnie nawet na razie tylko w tym materiale możliwe (mosty o dużych rozpiętościach), odzyskuje żelazo



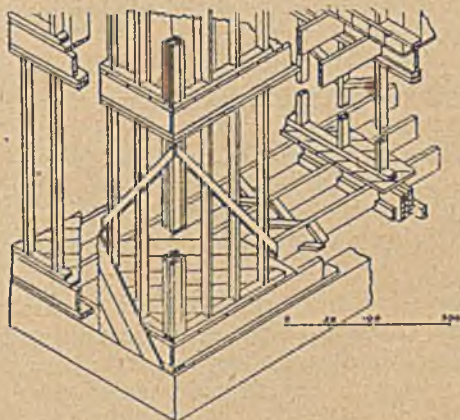
Ryc. 3. Szkielet stalowy 14-piętrowego gmachu Urzędów Skarbowych w Katowicach podczas budowy.

niektóre stracone pozycje tak, że końca tego wyścigu materiałów dzisiaj przewidzieć nie można. Warto wspomnieć, że przemysł dysponuje już gatunkami stali nierdzewiejącej.

W wyżej wspomnianym wyścigu materiałów budowlanych osiąga pewne rezultaty także drzewo, które pozornie zostało zepchnięte na dalszy plan. W budownictwie łądowem, przy mniejszych przynajmniej budynkach, zachowało drzewo swą rolę, jaką od wieków posiadało (dachy, podłogi). Mosty drewniane w krajach w drzewo zasobnych do dziś dnia są najtańsze, a jeżeli chodzi o mosty tymczasowe, rusztowania i budynki tymczasowe (krótkotrwałe), drzewo dzięki taniości i łatwości konstrukcji jest do dziś dnia niezemnie zastąpienne. Niezależnie od tego występuje drzewo do konkurencji z żelazem

(mosty, hale) i czasem zwycięża je. Dzięki bowiem metodom statyki materiałów można nawzór kratowych konstrukcji żelaznych wykonać je z drzewa. Hale z drzewa kilkudziesięciometrowej rozpiętości nie należą dziś do rzadkości. Podobnie rozwijają się ulepszone systemy drewnianych mostów (drogowych), stosowane przynajmniej na drogach drugorzędnych. Drzewo konkuruje, poza kosztem, także pod względem pewnych własności z żelazem. Tak np. pokazało się, że dachy hal maszyn kolejowych, wykonane z żelaza, skutkiem rdzewienia musiały być zczasem usunięte, podczas gdy drzewo pozostaje niezniszczone. Ognioodporność tak drzewa jak i żelaza jest krótka.

Ostatnie lata przyniosły nam w budownictwie małych domów mieszkalnych niespodziankę przez pewien nawrót do zarzuconego, zdawało się, bezpowrotnie budownictwa drewnianego. Chodzi tu o ekonomję, choćby kosztem okresu trwania budynków.



Ryc. 4. Fragment nowoczesnej konstrukcji domków drewnianych.

Z innych materiałów wymienić należy asfalt. Asfalt znany był już w starożytności (smoła syryjska). W Asyrii używano go jako zaprawy. Rozpowszechnienia jednak nie doznał, wpłynął może na to brak surowca (poza Syrią i Palestyną), tak że nawet został zapomniany. Dopiero w wieku XIX występuje ten materiał na nowo w daleko szerszym zastosowaniu. W budownictwie lądowym używa się go na wszelkiego rodzaju izolacje, rzadziej na podłogi. Główne jego zastosowanie występuje w budownictwie drogowym jako materiał nawierzchni. Naturalny asfalt występuje na wyspie Trinidad i niektórych krajach Ameryki. Przedestylowany znany jest w handlu pod nazwą „épuré“. Przetopiony z niektórymi olejami węglowodorowymi występuje jako gudron. Sproszkowane skały bitumiczne (występujące także dość licznie w Europie) dają mączkę asfaltową. Gudron zmieszany z mączką asfaltową występuje jako mastyks. Pod temi samymi nazwami i w daleko większych ilościach występują destylaty

ropy naftowej. Wszystkie te asfalty znalazły olbrzymie zastosowanie, jak wspomniano, w wszelkiego rodzaju nawierzchniach ulic miejskich i dróg. I tak mączka asfaltowa ubita daje doskonałą nawierzchnię ulic, znaną jako asfalt ubijany, doniedawna uważany jako najidealniejsza powłoka. Mastyks zmieszany z gudronem i żwirkiem służy do wytwarzania asfaltu lanego jako doskonałej nawierzchni ulic, chodników i podłóg. W innej formie otrzymujemy asfalt wałowany i t. d., i t. d.

Poza asfaltami pochodzenia naturalnego, czy naftowego, otrzymujemy zbliżone do nich właściwościami smoły (tery) jako produkt destylacji węgla kamiennego. Służą one także do wytwarzania przereźnego rodzaju asfaltów drogowych, albo jako materiał do ulepszenia dróg zwirowanych w formie maziowania powierzchniowego, wgłębnego czy też t. zw. betonu maziowego. Tektura, przesycona smołą i posypana żwirkiem, daje papę, między innymi masowo używaną jako pokrycie dachów.

Ważnym materiałem jest również szkło. Poza szybami okiennymi, zaczyna szkło występować jako samodzielny materiał. Grube szkło lane używane już było dawno jako materiał do krycia świetlni w stropach i dachach. W ostatnich latach stosuje się budowę stropów szklano-betonowych, gdzie szkło także pod względem statycznym zastępuje cegłę. Są wreszcie idee, aby szkła w połączeniu z żelazem użyć wogóle do budowy domów; szkło odgrywałoby wtenczas rolę dzisiejszych ścian.

W budownictwie lądowym, jeżeli chodzi o budowę zwykłych domów, zasadniczym materiałem pozostaje jednak nadal cegła i drzewo. Ostatnie jednak lata zwiastują pod tym względem rewolucję. Daje się zauważyć namiętne szukanie materiałów zastępczych zamiast cegły.

Trudno dzisiaj powiedzieć, czy cegła wyjdzie w tej walce zwycięsko, czy też będzie wreszcie czem innym zastąpiona. Niema bowiem dotychczas materiału, któryby w zupełności cegłę zastąpił. Nadmienić przytem musimy, że w normalnych warunkach koszt surowych murów ceglanych jest nieznaczny w porównaniu z ogólnym kosztysem budynku.

Od materiału, służącego do budowy ścian, wymagamy bardzo wiele. Przedewszystkiem własności statyczne, a więc wytrzymałość, jeżeli chodzi o ściany samodzielne. Poza tem bardzo ważną rolę odgrywają własności termiczne. Beton pod tym względem cegły nie zastępuje. Jest on naogół lepszym przewodnikiem ciepła niż cegła. Aby więc mur z betonu miał tę samą wartość termiczną, musiałyby być grubszy, co znów staje się nieekonomiczne, bo mija się z celem, którym jest potaniecie budowy. Nie da się jednak zaprzeczyć, że do pewnego stopnia może on zastąpić mur ceglany. Posiadamy bowiem betony porowate (gazobeton, celolit).

Dobry materiał ma być dalej złym przewodnikiem wilgoci. Beton jest znów gorszy pod tym względem od dobrej cegły. Inne zaś ma-

terjały zastępcze (celoteks, heraklit), skądinąd bardzo dobre, są wogóle mało odporne na wpływy atmosferyczne.

Materiał budowlany ma być ogniotrwały. Tu znów cegła jako materiał, otrzymany drogą wypalania jest materiałem bardzo dobrym. Jest to czynnik bardzo ważny. Konstrukcje żelazne w budynkach szkieletowych muszą być z tego względu otulone izolatorem, którym jest bardzo często cegła wydrążona (dla zmniejszenia ciężaru). Beton jest materiałem sam dla siebie ogniotrwałym.

Materiał, użyty na stropy i ściany, ma być ponadto złym przewodnikiem głosu. Pod tym względem mają pierwszeństwo materiały nowsze, jak płyty gipsowe, korkowe, celoteks i inne. Materiał wreszcie ma być lekki, co również przemawia na korzyść płyt.

Materiały ostatnio wymienione są jednak zbyt drogie, aby mogły choëby w ograniczonych rozmiarach cegłę zastąpić. To też i na ściany działowe używa się nadal cegieł. Najidealniejszym materiałem byłoby może płyty korkowe, przynajmniej na ściany wypełniające, koszt ich jednak nie pozwala na szersze zastosowanie.

POSTĘPY I ZDOBYCZE WIEDZY

Z nowych badań nad biologią błonkówek pasorzytnych. Jednym z głównych zadań entomologii stosowanej jest badanie życia owadów pożytecznych, pasorzytujących w stanie larwalnym w szkodnikach. Owady te należą do dwu rzędów: tworzą mianowicie podrząd owa-



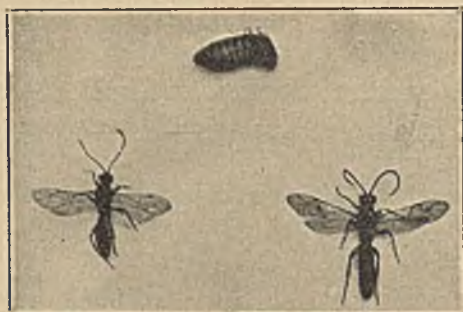
Ryc. 1. *a* — stadium przedpoczwarkowe pasorzyta *Aphanistes armatus*, wyjęte z poczwarki Strzygonji choińo •ki; *b* — poczwarka Strzygonji, z której wyszedł pasorzyt, przegryzłszy przedtem poczwarkę piersieniowo, tworząc jakby wieczko; *c* — *Aphanistes armatus*, owad doskonały. Wielkość naturalna.

dziarek w rzędzie błonkoskrzydłych, a nadto należą do kilku rodzin rzędu muchówek, z których najbardziej znaną jest rodzina rączycowatych.

Dokładne jednak poznanie całego życia owada pasorzytnego (składanie jaj przez matkę, życie larwowe w ciele żywiciela, zapoczwarczenie się pasorzyta, zachowanie się żywiciela w stosunku do pasorzyta)

jest z różnych przyczyn trudnym bardzo działem biologii owadów. Stąd to nawet o pasorzytach naszych najważniejszych szkodników wiadomości nasze przedstawiają się wiele fragmentarycznie. Wystarczy wskazać, że w jednym z najważniejszych szkodników leśnych strzygonji czyli sówce choinówce (*Panolis flammea*) pasożytuje około 70 gatunków błonkówek i 10 rączyc, ale zaledwie dla jednej błonkówki i dla jednej rączycy cały cykl rozwoju został już dokładnie poznany.

W „Zeitschrift für angewandte Entomologie“ (T. XX, 1933) pojawiła się ostatnio praca R. Kuntzego, entomologa lwowskiego, rzucająca światło na nader rozmaity sposób zapoczwarczania się u kilku pasorzytów strzygonji. Według sposobu zapoczwarczania się dzielą się pasorzyty na kilka grup: jedne odbywają cały rozwój w jajach żywiciela, które opuszczają już jako owady doskonałe,



Ryc. 2. Pasorzytujące w Strzygonji gatunki z rodzaju *Ichneumon*. U góry dorosła larwa, poniżej owady w stadium doskonałym. Wielkość naturalna.

przeważna część jednak dostaje się do ciała żywiciela podczas jego życia w stadium gąsienicy. Te znowu albo odbywają całą metamorfozę w żywicielu, dochodzącym do stadium poczwarki, z której wylatuje jednak zamiast strzygonji pasorzytna błonkówka, albo opuszczają gąsienicę strzygonji jako larwy, które natychmiast zapoczwarczają się (oddzielnie od żywiciela), podczas gdy gąsienica ginie.

Autor referowanej pracy wykazał, że nawet w wypadku, gdy z poczwarki strzygonji wychodzi pasorzyt jako owad doskonały, możemy mieć jednak przed sobą zjawiska biologiczne wiele różne. U jednego bowiem z badanych pasorzytów (*Aphanistes armatus* z rodziny gąsieniczników, *Ichneumonidae*) larwa pasorzyta rozwija się szybko w świeżej poczwarcie żywiciela zaraz pod koniec lata (strzygonja przepędza w stadium poczwarki okres od sierpnia przez zimę po kwiecień). Pasorzyt ten zimuje w poczwarcie strzygonji w stadium t. zw. przedpoczwarkowym, otoczonym cienkim oprzędem. Inne zaś pasorzyty (dwa gatunki z rodzaju *Ichneumon*) rozwijają się jako larwy w ciele gąsienicy żywiciela bardzo powoli. Gdy strzygonja zapoczwarcza się, są one zaledwie wyrosnięte do połowy. Otóż

okazuje się, że w poczwarcie strygonji, zakażonej przez te pasorzyty, przez jesień odbywa się normalna metamorfoza, t. zn. formują się organy owada doskonałego. Dopiero na przyszłą wiosnę małe larwki tych pasorzytów zaczynają się szybko rozwijać, wobec czego z poczwarki nie wychodzi strygonja, lecz pasorzytna błonkówka.

Widzimy więc, że nawet przy pozornie podobnej biologii szybkość rozwoju larw pasorzytnych i ich stosunek do procesów formowania się w poczwarcie żywiciela organów jego, jako owada doskonałego, mogą być bardzo różne.

Oprócz teoretycznego znaczenia powyższych obserwacji posiadają one pewne znaczenie praktyczne. Ważnem jest bowiem dla leśnika stwierdzenie już w zimie, jaki procent poczwarek szkodnika jest zaatakowany przez pasorzyty, gdyż od tego zależy siła wystąpienia szkodnika w przyszłym roku i decyzja o środkach zwalczania, które należy zastosować. Otóż dla szybko rozwijających się pasorzytów (jak powyżej omówiony *Aphanistes armatus*) stwierdzenie, czy poczwarka jest nim zakażona, jest łatwe już nawet w jesieni i można to poznać po charakterystycznym wydłużeniu poczwarki. Pasorzyty zaś, rozwijające się powoli (jak powyższe gatunki z rodzaju *Ichneumon*), są jeszcze w zimie bardzo małe i nie wpływają na zewnętrzny wygląd poczwarki strygonji. Dla ich stwierdzenia koniecznem więc jest rozcięcie poczwarki i poszukiwanie za małemi larwami pasorzyta w zawiązanych już organach jego stadium doskonałego.

k... k...

Z nowych badań nad fauną ssaków Polski. W organie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika *Kosmos* (Tom 58, 1933) ukazała się praca dwu zoologów lwowskich: R. Kuntzego i E. Szynala pt.: „Przyczynki do znajomości fauny ssaków w Polsce. Praca ta wykazuje, że w zakresie zwierząt ssących Polski wiele jest kwestyj dotyczących ich rozszedlenia, zmienności i biologji bardzo słabo opracowanych przez starszą literaturę i że praca nad ssakami Polski może być wdzięcznym tematem studjów dla naszych faunistów.

Praca składa się z kilku szkiców. Pierwszy poświęcili autorowie rozszedleniu i ekologii susła perełkowanego, przedstawiciele fauny stepowej. Według mapki autorów zwierzę to zamieszkuje w Polsce południowo-wschodniej nie tylko Podole w ścisłem tego słowa znaczeniu, ale także Pokucie stepowe, Opole, Wołyń i część wyżyny Lubelskiej, a nadto posiada izolowane stanowiska pod Kowlem; na północ od Prypeci i w okolicach Słonima, Nowogródka, Nieświeża i Prużany. Od strony Podola, podobnie jak wiele innych zwierząt podolskich, susł nie przekroczył ku zachodowi okolic Lwowa, zapewne w następstwie silnych opadów, charakteryzujących tę część Rostocza, podczas gdy na południowej części wyżyny Lubelskiej granica jego jest wyznaczona prawdopodobnie przez warunki glebowe, mianowicie biegnie wzdłuż zasięgu ciężkich gleb i zastąpienia ich przez gleby piaszczyste. Ogólny zasięg susła perełkowanego ilustruje wyraźnie rozszedlenie w Europie t. zw. elementów pontyjskich, ogra-

niczonych mniej lub więcej do zlewiska morza Czarnego, lub nawet tylko jego północnej części. Suseł ten rozsielony jest, jak widzimy na załączonej mapce, od środkowej Wołgi po dolny Dniestr i podaną powyżej granicę swego zasięgu w południowo-wschodniej Europie.

Suseł perełkowany pierwotnie należy do zwierząt stepowych. Po zamianie pierwotnych stepów na orne pola przystosował się do pewnego stopnia do nowych warunków. Nory swoje zakłada jednak wyłącznie na miejscach niezaoranych jak pastwiska, łąki, rowy śródpolne, skąd robi wyprawy na sąsiednie pola. Lepiej więc umie zawrzeć kompromis z człowiekiem niż inni mieszkańcy stepu, jak suhak, czy



Ryc. 1. Suseł perełkowany na tle krajobrazu podolskiego.

bobak, którzy na naszym terytorjum wymarli już oddawna, nie dorównując jednak pod tym względem chomikowi, który zagnieżdża się wprost na polach.

W drugim szkicu zajmują się autorowie czarną odmianą *chomika*. Gryzoń ten występuje bowiem w dwu formach: typowe, t. j. najczęściej ubarwione osobniki posiadają zwierzchu ubarwienie rude, spód czarny, po bokach białe plamy, odmiana zaś druga jest prawie na całym ciele ubarwiona czarno. Autorowie wykazują, że na terytorjum Polski południowo-wschodniej odmiana czarna występuje prawie wszędzie razem z osobnikami zabarwionymi typowo, tworząc pewien procent populacji tego gatunku. Stosunki w Polsce różnią się więc od stosunków w Niemczech, gdzie osobniki czarne należą do wielkich rzadkości, i raczej zbliżone są do stosunków wschodnio-europejskich, gdzie czarne chomiki są pospolite, w niektórych okolicach występują nawet wyłącznie jako reprezentanci gatunku.



Ryc. 2. Rozsiedlenie susła perełkowanego w Polsce.



Ryc. 3. Rozsiedlenie susła perełkowanego w Europie.

W szkicu o wiewiórce omawiają autorowie zmianę ubarwienia tego gatunku w okresie zimy, w nawiązaniu do pojęć dawniejszej literatury o tem zjawisku. Na wschodzie Polski (na Wileńszczyźnie, w Puszczy Białowieskiej, na Polesiu, a nawet często w Małopolsce Wschodniej) wiewiórka zmienia na zimę ubarwienie letnie rude w zupełności lub częściowo na popielate, podczas gdy w Polsce środkowej i zachodniej zmiana ta zaznacza się bardzo słabo po bokach ciała. Według tego zjawiska wiewiórki z kresów wschodnich zbliżone są do wiewiórek syberyjskich, znanych w handlu pod nazwą popielice, pod którą właśnie sprzedaje się ich futerka zimowe.



Ryc. 4. Łasica norka (*Mustela Atreola*).

Nadto podają autorowie nowe stanowiska kilku gatunków: gacka wielkoucha, pilecha popielicy i norki. Ten ostatni gatunek, uchodzący za najrzadsze krajowe zwierzę ssące, występuje na naszym terytorjum wzdłuż wschodnich kresów, od Wileńszczyzny po Karpaty Wschodnie. Nie jest to jednak cofnięcie się zasięgu dopiero w ostatnich czasach, bo już za Augusta II, więc przed dwustu laty, norka znana była również tylko z tych krain, nie znano jej natomiast już wtedy w Polsce środkowej i zachodniej.

k... k...

RZECZY CIEKAWE.

Czarodziejska roślina Indjan. Prof. V. Reko nadsyła z Meksyku (Heil- u. Gewürzpflanzen Bd. XV Lf. 3) ciekawe szczegóły o roślinie, dostarczającej Indjanom Meksyku oraz północnych krajów Ameryki Południowej napoju odurzającego, zwanego Yagé. Napój ten ma sprowadzać początkowo groźne sny, później zaś wizje. Czarodzieje u Indjan używają go w celu uzyskania zdolności proroczego jasnowidzenia np. dla zbadania stanu choroby pacjenta, lub odnalezienia ukrytego skarbu. Bayon w 1915 r. podawał, iż niektórzy Indjanie po użyciu Yagé wpadali w trans, w którym opisywali nieznanne im dotąd ani z widzenia, ani ze słyszenia, miasta białych.

Rośliną, dostarczającą Yagé, jest *Banisteria caapi* Spruce z rodziny *Malpighiaceae*, zwana przez krajowców zależnie od okolicy Caapi lub Ayahuasea. Indjanie ukrywają stanowiska owej eudownej rośliny, to też z trudem odnalazł ją pierwszy Claes w r. 1925. Prof. Reko słusznie zauważa, iż nie ma absolutnej pewności, czy w Yagé oprócz *Banisteria* nie znajdują się jakieś inne rośliny, dodawane w postaci przyprawy, a których działanie mogłoby kombinować się z ciałami czynnymi w „Ayahuasea“.

Psychiatrzy zainteresowali się „telepatyczną rośliną“. Prof. Villalba w Bogota wyizolował z *Banisteria* alkaloid o wzorze $C_{12}H_{10}ON_2$, który nazwał Jagainą, zaś fabryka Merck'a nadała alkaloidowi wzór $C_{13}H_{12}ON_2$ i nazwę banisteryna. Wolfe i Rumpf wykazali identyczność banisteryny z alkaloidem harminą, występującym w stepowej roślinie *Peganum harmala* L., znanej ludom śródziemnomorskiego Wschodu ze swych odurzających właściwości. Badania, przeprowadzone przez farmakologów z Yagé, nie wykazały stanów odurzenia, które obserwowano u Indjan. W ostatnich latach podjęto badania z banisteryną nad zimmokrwistemi (żaby) i ssaki (psy i koty). Otrzymywano stale wzmożoną pobudliwość, względnie stany gwałtownego podniecenia. Doświadczenia kliniczne na ludziach, dokonywane przez Lewina i Beringera, dały wyniki dość rozbieżne. W żadnym razie jednak nie zauważono zmienionych stanów świadomości, podobnych do opisywanych u Indjan. Dobre wyniki dawała banisteryna w ilości 0,02—0,04 u pacjentów po przebytem *Enecephalitis lethargica*, usuwając w niektórych wypadkach zeszywnienie mięśni, a tem samem ułatwiając ruchy i mowę.

I. T.

Jeziorko w grupie Ewerestu. W lutowym zeszytcie *Geographical Journal* z 1934 r. znajdujemy artykuł por. J. S. A. Salta o zdjęciach lotniczych, wykonanych w czasie lotu nad Ewerestem. Artykuł ten wyjaśnia także sprawę legendarnego jeziora, które miało się znajdować na olbrzymiej wysokości 28.000 stóp w tej grupie górskiej. W rzeczywistości sprawa przedstawia się o wiele prozaiczniej. Jeziorko takie o średnicy niespełna 200 m znajduje się obok bezmiennego lodowca, spływającego z pod bliźniaczego szczytu Ewerestu Lhotse II na południe. Lhotse II położony jest w odległości około 3 km na południe od Ewerestu. Jeziorko nasze leży w dolinie na wysokości około 5500 m, a zawdzięcza swe pochodzenie, podobnie jak znane jezioro zatorowe Märjelen przy lodowcu Aletsch w Alpach, barykadzie lodowca, utrudniającego odpływ wody wódł.

jw.

Szwedzki jacht żaglowy z żelazobetonu. Główną wadą drewnianych łodzi jest ich nieszczelność; niszczej one stosunkowo szybko, szczególnie w poziomie wody, gdzie drzewo, narażone na zmianę warunków, gnije. Odniedawna konstruktorzy usiłują do budowy łodzi wprowadzić żelazobeton. Szwedzki inżynier Ygberk zbudował jacht żaglowy o powierzchni 40 m², który odniósł szereg zwycięstw w regatach, m. i. wskutek możliwości szybkiej naprawy uszkodzeń zapomocą ostrej zaprawy cementowej z domieszką „Sika“. Łódź drewniana w identycznych warunkach musiała być na czas dłuższy wycofana z użytku. Poza tem koszty wykonania i utrzymania łodzi mają być mniejsze niż dla drewnianych. Łódź wykonuje się do góry dnem na szalowaniu drewnianem: na siatkę stalową o drutach 5—6 mm grubości narzuca się beton w niezbyt grubej warstwie, który się następnie od strony zewnętrznej polewuje i powleka specjalną emulsją. Po obróceniu łodzi w położenie normalne wykonuje się pokład. Dla wspomnianego jachtu zużytkowano 1 m³ tłuczni, 10 worków cementu i 200 kg siatki żelaznej.

m. l.

Badanie materiałów zapomocą promieni Röntgena. Aby uniknąć niszczących próbek materiałów przy badaniu struktury wewnętrznej oraz by umożliwić zbadanie dokładne każdej wyprodukowanej sztuki odlewu, wprowadzono obecnie w hutnictwie badanie materiałów zapomocą prześwietlania promieniami Röntgena, wykorzystując ich właściwości, związane z absorpcją i interferencją. Absorpcja promieni zależna jest od grubości warstwy, oraz gęstości i ciężaru atomowego substancji prześwietlanej. Przez drzewo, porcelanę i inne lekkie materiały przechodzą promienie łatwo, przez rtęć i ołów praktycznie wogóle nie przechodzą. Banieczki, rysy i pęknięcia, zawarte w głębi odlewu i przy badaniu powierzchniowym niedostrzegalne, mogą być wykryte zapomocą prześwietlenia, gdyż mają inną gęstość, a często i inny skład chemiczny od części nieuszkodzonych i na kliszy fotograficznej występują jako plamy ciemne. Wyraźniejszy obraz dają promienie długofalowe miękkie, jednak z powodu ich mniejszej zdolności przenikania doбира się w każdym wypadku optymalną długość fali przez zmianę napięcia, które dochodzi normalnie do 200.000 V. Przy godzinnem naświetlaniu wynosi górna granica grubości warstwy badanej: dla glinu 410 mm, dla żelaza 85 mm, a dla miedzi 55 mm. W ten sposób można wykazać pęcherzyki i t. p. o wielkości wynoszącej 1% grubości warstwy, np. dla glinu o grub. 100 mm pęcherzyki o średnicy 1 mm. Na trudności napotyka się przy skomplikowanych kształtach próbek. Metoda, polegająca na niejednostajnej absorpcji, ma zastosowanie przy badaniu konstrukcyj z drzewa, lekkich metali w budownictwie lotniczym, izolatorów porcelanowych, odlewów metalowych, rur spawanych, nitów, blach, zbiorników na wysokie ciśnienie i t. d. Przy badaniu metalu o budowie krystalicznej można wykryć nawet bardzo delikatne zmiany strukturalne, wywołane przyczynami mechanicznymi, termicznymi i chemicznymi, a to dzięki temu, że promienie Röntgena ulegają wskutek regularnej budowy molekularnej interferencji, która zostaje zaburzona przy jakiegokolwiek zmianach. Przez zastosowanie powyższej metody zwiększy się znacznie bezpieczeństwo tych urządzeń, których pewność działania zależy w wysokim stopniu od materiału konstrukcyjnego, np. lin stalowych, zbiorników i t. d.

m. l.

Projekt kolei przez Saharę. Coraz częściej stosowane są w komunikacji dalekobieżnej lekkie w stosunku do kolei żelaznej pojazdy o kołach gumowych na szynach stalowych (np. we Francji autobusy Michelin). Inżynier Bäseler proponuje zastosowanie tego typu dla komunikacji transsaharyjskiej. Tor zbudowany byłby z lekkich szyn na podkładach podłużnych, ułożonych na piasku; główka szyny ma być zaopatrzona w zewnętrzną listwę dla zapobieżenia wykołaceniu. Pojazdy mają być wyposażone w koła podwójne, z których mniejsze służyłoby do jazdy po torze, a większe, wewnętrzne, do jazdy poza torem. Pomiędzy obu kołami ma być umieszczona tarcza metalowa o średnicy nieco mniejszej od większego koła, któraby zastąpiła rąbek przy kołach żelaznych. Również samochody prywatne, zaopatrzone na stacji w taką tarczę, mogłyby z toru korzystać. m. l.

Nowy typ ogrzewania mieszkaniowego. Dotychczasowe typy ogrzewania polegały na umieszczeniu źródła ciepła u dołu ubikacji, przez co wywoływało się krążenie powietrza; temperatura była niejednostajna w każdym poziomie i zależna od oddalenia od pieca lub radiatora. Poza tem radiator przedstawiał się niekorzystnie pod względem estetycznym. Obecnie znajduje rozpowszechnienie t. zw. ogrzewanie sufitowe (Panelheizung, chauffage par panneaux). Pod konstrukcją stropu ułożony jest na siatce drucianej ciąg rur, któremi przepływa ciepła woda. Od spodu są one odizolowane od sufitu zapomocą warstwy krzemianowej. Zalety tego systemu są następujące: ciepło przenosi się z powodu braku prądu powietrza wyłącznie przez promieniowanie, t. zn. że w pokoju już jest ciepło, zanim jeszcze ogrzało się powietrze; kierunek pochodzenia ciepła jest naturalny, temperatura w jednym poziomie jest w każdym miejscu pokoju jednostajna, a wreszcie ukryte przewody nie utrudniają rozwiązania architektonicznego wnętrza. m. l.

Efekty świetlne baniek mydlanych. O ciekawym sposobie oświetlenia kortów tenisowych donosi General Electric Review z listopada ub. r. Obserwując piękne efekty świetlne, uzyskane przez umieszczenie słabych lampek we wnętrzu gumowych baloników, Porter i Ditchman zastosowali naświetlenie baniek mydlanych do oświetlenia kortów tenisowych podczas rozgrywek wieczornych. W 10 zbiorniczkach, umieszczonych w środku kortu, znajduje się rozezyn, złożony z 20 części wody, 1 części gliceryny dla nadania bańce trwałości, 2 części 10% -ego wodnego rozezynu mydła marsylskiego (wytwarzanego z tłuszczu oliwnego). Do każdego zbiorniczka wchodzi rurka gumowa, włączona do rozdzielacza ścieśnionego wodoru. Można również stosować gaz świetlny, który jest tańszy i wskutek większej gęstości opaźnia wznoszenie się baniek. Bańki są tem większe, im mniej zanurza się rurkę w rozezynie. Te bańki oświetla się zapomocą reflektorów umieszczonych obok zbiorniczków i zaopatrzonych w szkła różnobarwne. Najlepsze wyniki uzyskano przy stosowaniu rurek o średnicy 12 mm, przy wydajności gazu 0,1 m³/min.; zużycie roztworu wynosiło 4,5 l/min. m. l.

Glin jako przyczyna raka. Wzrost częstości wypadków schorzenia na raka we wszystkich państwach cywilizowanych spowodował intensywne badania w kierunku wykrycia jego przyczyny, przyczem pojawiły się dość fantastyczne niekiedy przypuszczenia; m. i. rozpowszechnione było w Ameryce zapatrywanie, że jedną z przyczyn jest stosowanie naczyń i sprzętów aluminiowych. Z tem stanowiskiem rozprawia się dr. Zellner na łamach

Chemikerzeitung. Przytacza on, że kilka lat przed wojną wprowadzono sprzęt glinowy do armji niemieckiej po uprzednim gruntownem zbadaniu jego cech higjicznych. W latach 1927—1928 Urząd Zdrowia ponownie przeprowadził odnośne badania z tym samym wynikiem. Również fachowcy w dziedzinie raka, dr. Blumenthal, dyrektor Instytutu Przeciwrakowego, i prof. Stendel, kierownik Zakładu Chemji Fizjologicznej w Berlinie, prze-
czą, jakoby glin stał w jakimkolwiek związku z chorobą raka. m. l.

Rozbudowa portu w Nowym Jorku. W związku z budową olbrzymiego parowca transatlantyckiego „Normandie“ musiały ulec przebudowie porty w Hawrze i w Nowym Jorku. W Hawrze przeprowadzono pogłębienie t. zw. avant-port'u, w Nowym Jorku przebudowuje się grupę 5 moli na Hudson-River pomiędzy ulicami 47 i 52. Musiano jednak zrezygnować z przedłużenia moli włąb basenów, gdyż spowodowałyby to prądy wody, utrudniające w znacznej mierze manewrowanie statków. Jedynie molo na północ od ulicy 44-ej mogło ulec przedłużeniu do 300 m. Na innych molach uzyskano długość 320 m przez wejście się w tereny dzielnicy Manhattan, przy czem przy robotach ziemnych wybrano 450.000 m³. Będące obecnie w budowie trzy mola mają szerokość po 75 m. Baseny pogłębiono do 14 m; ta głębokość wystarcza dla największych statków. Mola są dwupiętrowe; górna kondygnacja łączy się z arterją komunikacyjną, biegnącą wzdłuż zachodniego wybrzeża Manhattan i przeznaczona jest dla ruchu szybkiego, dolna łączy się z terenami handlowymi i przemysłowymi. m. l.

Namiastka soli kuchennej. Przy niektórych chorobach sól kuchenna jako związek chloru jest szkodliwa dla organizmu; zachodzi jednak możliwość zastąpienia tego ważnego, bo przeciwdziałającego demineralizacji składnika, przez substancje inne. W „Chemikerzeitung“ donosi Daitz o sporządzeniu roztworu wodnego kilku soli potasu, wapnia i manganu, izotonicznego ze serum krwi i o tej samej kwasowości. Daitz twierdzi, że dalsze stosowanie nanieczyszczonej soli morskiej byłoby dla ludzi o wiele bardziej korzystne, aniżeli soli kopalnianej; w szczególności następują zaburzenia funkeij skóry, gdy niema równowagi pomiędzy solami sodu i potasu. Rośliny i organizmy zwierząt dzikich zawierają w stosunku do oswojonych więcej potasu. Potas winien być, podobnie jak jod, wprowadzany do organizmu w związkach nieorganicznych, gdyż organiczne pochłaniają więcej energii dla ich asymilacji. m. l.

Ropa naftowa w Niemczech. Usiłowania Niemiec rozszerzenia własnej produkcji ropy naftowej przez głębsze wiercenia na terenie Lüneburger Heide dają wyniki dodatnie. Kilka lat temu najgłębsze szyby nie przekraczały 600 metrów, obecnie wierci się do głębokości 1.200 metrów. Jeden z takich szybów w okolicy Nienhagen pod Hanowerem, stał się w tych dniach ropodajny z dzienną produkcją 50 tonn. Dwie rafinerje tego towarzystwa w Bremie i Hamburgu przerabiają już od dłuższego czasu tylko niemiecką ropę zamiast amerykańskiej, którą dotychczas sprowadzały.

Choroby oczu pochodzenia zębowego. A. Marmasse podaje trzy przypadki spraw zakaźnych ocznych pochodzenia zębowego, z których w dwu pierwszych był przyczyną ziarniniak: zapalenie tęczówki, trwające trzy miesiące, wyleczone w ciągu 48 godzin przez zabieg dentystryczny, oraz zapalenie tęczówki, datujące od tygodnia, wyleczone w 24 godziny po usunięciu ziarniniaka.

Zapalenie rogówki, trwające od trzech tygodni, ustąpiło pod wpływem leczenia ropocięku zębodołowego.

Zabiegi w obrębie uzębienia przyczyniły się do wygaśnięcia stanów choro- bowych narządu wzroku, gdy zastosowane przez oftalmologa leczenie za- wiodło. Wystąpienie objawów ocznych i spraw zębowych po tej samej stro- nie zasługuje również na uwzględnienie. We wszystkich trzech spostrzeże- niach zębami choremu były górne zęby trzonowe (dwuzukowce).

Spostrzeżenia autora skłaniają go do tłumaczenia schorzeń ocznych bez- pośrednim przenikaniem zarazków drogą zatoki szczękowej.

„Kron. dent.“

Pyły metalowe w mieście i na wsi. W ubiegłym stuleciu w dalekich doli- nach i na wzgórzach hrabstwa Durham zdarzały się wypadki, że bydło, pa- sące się na łąkach, chorowało na ciężkie choroby jelit i padało wskutek za- trucia ołowiem. Przyczyną tego było bezpośrednie sąsiedztwo łąk z kominami pieców, topiących ołów.

Dawało to powód do licznych procesów między rolnikami a właścicielami fabryk. Sprawę tą wznowili niedawno dr J. T. Dunn i H. C. L. Blotam z Newcastle-on-Tyne, których jako chemików wezwali właściciele bydła w ce- lu zbadania przyczyny nagłej śmierci kilku zwierząt. W sąsiedztwie łąk by- ły kominy fabryczne. Badanie trawy w ich okolicy wykazało obecność w niej ołowiu. W żołądku i jelitach czterech byków, które nagle padły, znaleziono ołów, miedź i mangan.

Właściciel folwarku, sąsiadującego z kominami, stracił 30 zwierząt; in- ne, przeniesione na dalsze pastwiska, wyzdrowiały.

W wodzie nie znaleziono nic, co by mogło tłumaczyć śmierć zwierząt, ale w trawie znaleziono ołów i miedź w ilości 14 i 47 części na milion. Badanie organów wewnętrznych zwierząt wykazało obecność 0,6 na milion ołowiu w tkankach żołądka, 1,7 w nerkach i 2,6 w wątrobie. Odpowiednie ilości mied- dzi wynosiły 3,2, 2,1 i 3,5 części.

Należy przypuszczać, że metale te dostawały się na pastwisko razem z dymem.

Autorzy zwracają uwagę na obecność ołowiu, miedzi, cynku i arsenu w zwykłym kurzu z powietrza atmosferycznego. Odległe od fabryk pastwiska są wolne od tych metali, ale wzdłuż drogi z powodu ruchu samochodowego znajduje się w piasku ołów i inne metale. Analiza rozmaitych gatunków węgla wykazała 5 do 461 części ołowiu na milion. Dalsze badania w New- castle rozmaitych rodzajów kurzu z półek licznie uczęszczanych biur, balko- nów domów, wejść do budynków publicznych, wykazały obecność ołowiu do 3.000 na milion, miedzi do 1.600, cynku do 4.700 i arsenu (który jest tak- że produktem spalania węgla) do 400 na milion.

„Nowiny Społeczno-lekarskie“.

Kopalnia Pernik w Bułgarii. W odległości 30 km od stolicy Bułgarii znaj- duje się zagłębie węglowe Pernik o obszarze 250 km². Obecnie eksploatuje się je tylko na przestrzeni 9 km². Kopalnia Pernik jest rządowa. Wydobywa ona rocznie około 1 miliona tonn węgla i zatrudnia przeszło 5.000 robotni- ków. Kopalnia posiada własną elektrownię. Zagłębie Pernik kryje dość war- tościowy węgiel brunatny oraz lignit z epoki trzeciorzędowej. Złóża węglowe przykrywa zaledwie kilkumetrowy, nadkład. Pod tym nadkładem zalegają

4 pokłady węgla, miąższości od 2 do 7 m każdy. W pewnej okolicy zlewają się one w jeden pokład 15 m gruby. Nachylenie pokładów nieznaczne, wynosi zaledwie około 7^o/₁₀₀. Węgiel tego zagłębia szybko wietrzeje i jest łatwo samozapalny. Całe zagłębie zawiera około 1 miljarda tonn węgla.

(Przeegl. Gór.-hutn.).

Walka z żółtą febrą. „Nowiny Społeczno-Lekarskie“ donoszą, że na ostatnim posiedzeniu sekcji medycyny podzwrotnikowej i parazytologii Królewskiego Towarzystwa Lekarskiego w Londynie była omawiana obszernie kwestja żółtej febrzy. Na zasadzie badań stwierdzono już, że stopień rozpowszechnienia żółtej febrzy w Afryce i Ameryce Południowej jest o wiele wyższy, niż przypuszczano. Tubyley przechodzą ją często we wczesnym dzieciństwie z objawami klinicznymi niezbyt wyraźnymi. Próby odporności, przeprowadzone w różnych okręgach, wykazały obecność febrzy tam, gdzie nawet nie przypuszczano jej istnienia.

Chorobę przenoszą głównie komary, a przeważnie odmiana ich *Aedes Aegypti*, choć nie można wykluczyć udziału i innych odmian. Krew chorego na żółtą febrę może być źródłem zarazy nawet w okresie inkubacji, zanim wystąpiły jakiegokolwiek objawy kliniczne choroby. Zarazki rozwijają się w ciele moskitów w przeciągu 4—18 dni, zależnie od temperatury powietrza. Jajka zarażonych moskitów, ani też moskity, które się z nich wyłęgły, nie zawierają nigdy zarazków. Jeżeli izolujemy kolonję zarażonych moskitów, infekcja ginie w przeciągu 16 tygodni.

Szczepionkę do szczepień zapobiegawczych otrzymuje się przez szereg domózgowych zastrzyków myszom. Stosowanie szczepionki do uodporniania przeciwko żółtej febrze dało już w Nowym Yorku i Londynie szereg dobrych wyników. W ostatnich czasach stosuje się ją doskórnie w ilości 1 cm³ dwukrotnie w odstępie jednogodzinnym.

Światowy przemysł żelazny. Jedną z najbardziej dotkniętych kryzysem dziedzin życia gospodarczego jest przemysł hutniczy. Stan zatrudnienia światowego hutnictwa wynosił w r. 1932 41^o/₁₀₀ normalnego zatrudnienia. Najgorzej przedstawiała się sytuacja w Niemczech i Stanach Zjednoczonych, (w Niemczech 33^o/₁₀₀, w Stanach Zjednoczonych 24^o/₁₀₀ normalnego zatrudnienia), najlepiej w Belgji i Luksemburgu (65^o/₁₀₀ i 71^o/₁₀₀ normalnego zatrudnienia).

Oto przegląd ważniejszych producentów żelaza. Pierwsze miejsce w produkcji zajmują Stany Zjednoczone, która wynosi 47^o/₁₀₀. Produkcja hutnicza Stanów Zjednoczonych oparta jest o własne surowce i niemal w całości słała na pokrycie własnego zapotrzebowania Stanów. Produkcja stali skupiona jest w rękach 20 wielkich koncernów stalowych i reprezentowaną jest w 85^o/₁₀₀ przez stal Siemens-Martina.

Drugie miejsce zajmują Niemcy, których udział wynosi 13,5^o/₁₀₀. Niemiecki przemysł hutniczy skupiony jest w 80^o/₁₀₀ w okręgu reńsko-westfalskim. 70^o/₁₀₀ rudy żelaznej musi być importowanych z zagranicy. Niemiecka produkcja reprezentowana jest w 80^o/₁₀₀ przez 6 koncernów, które obejmują obok wielkich pieców i stalowni własne kopalnie węgla i bardzo rozbudowany przemysł przetwórczy. Dwie piąte produkcji niemieckiego przemysłu hutniczego muszą być eksportowane.

Francja reprezentuje 8^o/₁₀₀ wytwórczości światowej, w czem ³/₄ stanowi produkcja okręgu lotaryńskiego. O ile pod względem surowca rudy żelaznej

Francja jest niemal w zupełności uniezależnioną od zagranicy, o tyle niemal połowa potrzebnego dla produkcji hutniczej węgla jest importowaną z zagranicy. Tylko połowa francuskiej produkcji hutniczej zużywana jest w kraju, reszta musi być eksportowaną zagranicę.

Mniej więcej identyczny udział w produkcji światowej, jak Francja, posiada Wielka Brytania ($8,1\%$), która pod względem surowcowym jest zupełnie niezależną od zagranicy, dysponując własną rudą i węglem. 40% produkcji stali angielskiej jest przeznaczoną na eksport.

Rosja reprezentuje $4,5\%$ światowej produkcji hutniczej opartej o własne surowce. Przemysł hutniczy w Rosji znajduje się w stałym rozwoju i ma wszelkie dane, że będzie w stanie pokrywać całość zapotrzebowania krajowego.

Krajem w którym przemysł hutniczy rozwinął się w okresie ostatnich dwunastu lat, jest Japonia, która obecnie reprezentuje 2% światowej zdolności produkcyjnej. Jest to tem znamiennejsze, że huty i stalownie japońskie muszą pracować na rudzie i węglu zagranicznym.

Belgia reprezentuje $3,5\%$ produkcji światowej. Produkcja hutnicza Belgii oparta jest o rudę pochodzenia francuskiego i luksemburskiego. $\frac{2}{3}$ produkcji hutniczej Belgii idzie na eksport.

Krajem o produkcji wybitnie eksportowej jest Luksemburg. 85% produkcji hutniczej tego kraju idzie na eksport. Luksemburg pracuje na własnej rudzie, natomiast węgiel jest importowany. Udział Luksemburgu w światowej produkcji hutniczej wynosi $2,3\%$.

W ciężkich warunkach pracuje hutnictwo włoskie, reprezentujące $1,8\%$ produkcji światowej. Zarówno węgiel jak i ruda są przywożone z zagranicy. Produkcja surówki stanowi we Włoszech tylko $\frac{1}{3}$ produkcji stali, tak że surówka i złom są przywożone z zagranicy.

Czechosłowacja reprezentuje $1,7\%$ światowej produkcji hutniczej i pracuje na własnym węglu a częściowo i własnej rudzie. Trzecia część produkcji krajowej idzie na eksport.

Udział Polski w produkcji światowej stanowi $1,1\%$. Jak wiadomo hutnictwo nasze pracuje w znacznej mierze na rudzie importowanej.

W kopalniach złota Południowej Afryki. Rocznie produkuje Połudn. Afryka 10 milionów uncyj czystego złota.

Pola złotodajne podobnie jak i gorączka złota, którą one wywołują, dają w swoim rodzaju typową krzywą: gwałtowne wznoszenie się aż do punktu szczytowego, a potem gwałtowny spadek. Tak np. spadła gwałtownie do $\frac{1}{5}$ roczna produkcja Kalifornji w stosunku do swojego pełnego rozkwitu, a Kłondyke nawet do $\frac{1}{20}$.

Do obecnego czasu nie wskazuje na to, aby zapasy te miały się wyczerpać, a inżynierowie i fachowcy, którzy pracują w okropnych głębiach szybów złotodajnych, potwierdzają te mniemania.

Zarówno wkłady milionowe Towarzystw diamentowych w Kimberley, jak tania praca tubylców i wszystkich inżynierów całego świata nie byłyby prawdopodobnie w stanie eksploatować zapasów złota Południowej Afryki bez nowo wynalezionego procesu oddzielania przy pomocy cyjanku potasu, ponieważ znajduje się ono w najbardziejniejszej ze znanych na świecie rud eksploatacyjnych.

Przy starym procesie rtęciowym (tworzenie amalgamu złota w rtęci) otrzymanoby za ledwie z tonny rudy nie więcej niż $\frac{1}{5}$ uncji złota i nawet najbardziej optymistyczny rachmistrz nie mógłby skonstruować dochodowego rachunku dla takiego przedsiębiorstwa, jeżeli się uwzględni, że nawet przy stosowanym obecnie procesie zapomocą cyjanku potasu i przy wszystkich najnowszych udoskonaleniach technicznych stosunek dochodowy w największem eksploatującym złoto Poł. Afryki przedsiębiorstwie świata, które zatrudnia 200.000 czarnych i 20.000 białych robotników, jest naprawdę bardzo skromny. Zarabia się przeciętnie na tonnie rudy złotodajnej nie więcej niż 7 marek.

Jeszcze nigdy od czasu egzystencji ludzkości na świecie nie wtargnięto tak głęboko wewnątrz skorupy ziemskiej, jak w kopalniach afrykańskich. Ślawna „Village Deep“, położona w sereu Johannesburga, osiągnęła w kierunku pionowym prawie $2\frac{1}{2}$ km, a sąsiednie kopalnie „City Deep“ i „Crown Mines“ pozostają niewiele w tyle. W tych głębokościach trzeba używać ogromnych ilości lodu i niezliczonej ilości rozpylaczy, ażeby zmniejszyć do możliwego stopnia panujące tam nieznośne gorąco. Szerokie, oświetlone elektrycznością ganki, silnie obudowane drzewem lub cementem, świecą z głębokości jak podziemne drogi tajemniczego miasta. Z niewiarogodną szybkością sunie się w głąb starych wąskich szybów. Po podziemnych linjach kolejowych mkną do podszczybi długie węże naładowanych rudą złotodajną pociągów z szybkością 60 km na godzinę, skąd zostają wyciągane na powierzchnię. Zdaleka rozlega się w tym podziemnym labiryncie przytłumiony grzmot wybuchów.

Małe rozpylacze, którym dostarcza się z powierzchni lodowate powietrze, pracują z monotonnym szumem po kątach — temperatura nie podnosi się wskutek tego nadmiernie i nie cierpi się jeszcze na trudność oddychania. Pomimo tego zdaje się jednak, że jest się już na granicy pracy w głębiach ziemi, której przekroczenie jest niemożliwe dla organizmu ludzkiego.

Wszędzie w tych przez naturę suchych kopalniach trzeba skały stale zwilżać, ażeby można było osadzić kurz i zmniejszyć plagę gruźlicy, która sieje spustoszenia wśród robotników kopalnianych; panuje więc wszędzie wilgotne powietrze, które powoduje niekiedy udary sereowe. Pomimo tego krążą obecnie pogłoski na kopalniach, jakoby zamierzano przekroczyć jeszcze o 1.000 m niżej obecną głębokość $2\frac{1}{2}$ km, utrzymując normalną temperaturę 36° C. W takim razie musiałyby rozpylacze lodu zwalzać temperaturę 46° C.

Przegł. Górn.-Techn.

Oslabienie i zanik działania zniczulającego kokainy przez przywyknienie do alkoholu. Alkohol etylowy powoduje u zwierząt laboratoryjnych, przyzwyczajonych uprzednio do alkoholu, zanik miejscowozniczulającego działania kokainy. Objaw ten jest analogiczny do odporności morfinistów na działanie kokainy (Amsler). Powstawanie tego objawu u zwierząt jest spowodowane chronicznem zatruciem organizmu alkoholem, zwiększeniem się t. zw. działania statycznego (patobiotycznego) alkoholu i przenikaniem alkoholu do zakończeń nerwowych.

CO SIĘ DZIEJE W POLSCE?

Kalendarzyk astronomiczny na lipiec, sierpień i wrzesień. Najbardziej charakterystycznymi gwiazdozbiorami miesięcy letnich są Orzeł, Lutnia, Łabędź, Wolarz i Korona Północna. W lipcu Orzeł z Atairem, Łabędź i Lutnia z piękną Węgą znajdują się jeszcze po wschodniej stronie nieba, zbliżają się jednak bardzo do południka, przez który przechodzą krótko po północy. W sierpniu gwiazdozbiory te zajmują okolice południkowe, przy czym Lutnia i Łabędź ozdabiają zenit firmamentu. We wrześniu wspomniane trzy konstelacje przeszły już na stronę zachodnią, jednak i wtedy jeszcze błyszczą wysoko ponad horyzontem. Wolarz i Korona Północna znajdują się w lipcu wysoko ponad południowo-zachodnim widnokreślgiem, w sierpniu i wrześniu przesuwają się bardziej na północ, szykując się na końcu pory letniej do zachodu. Lew, który w kwietniu zajmo-



Mars, Wenus i Merkury na tle nieba porannego dnia 1 sierpnia 1934 r., krótko przed wschodem słońca. Linje kreskowane pokazują drogę planety w ciągu następných dni do 8 sierpnia.

W miejscu krzyżyka znajdował się Pluton w chwili odkrycia w r. 1930. Kontur gwiazdy wskazuje obecną pozycję Plutona.

wał pozycję wysoko ponad południowym nieboskłonem, widoczny jest jeszcze w lipcu krótko po zachodzie Słońca, w sierpniu ginie już w aureoli blasków słonecznych. Tuż ponad południowym widnokreślgiem lśnią Strzelec i Niedźwiadek. Na końcu września Niedźwiadek widoczny jest tylko w czasie zmroku. Obok Strzeleca nad południowo-wschodnim, a we wrześniu nad południowym horyzontem mającą słabe gwiazdy konstelacji Koziorożca, ozdobionej obecnie obecnością planety Saturna.

Północno-wschodnią krawędź nieba zajmują w lipcu Pegaz i Andromeda. W ciągu następnych miesięcy te dwie konstelacje przesuwają się coraz wyżej i równocześnie coraz bardziej na południe. Wielką Niedźwiedź znajdziemy w lipcu po północno-zachodniej stronie nieba w pozycji ukośnej, w ciągu następnych miesięcy zbliża się coraz bardziej ku swej dolnej kulminacji, to znaczy przesuwają się na północ i zajmują najniższą, ponad widnokreślgiem, pozycję swego toru okołobiegunowego. Późnym wieczorem ukazują się już we wrześniu Plejady, jako zwiastuny zimniejszej pory roku.

Planety. Jowisz zastępuje aż do początku września z powodzeniem gwiazdę wieczorną. Pod koniec lata „ojciec bogów i ludzi“ zanika w jasnej

aureoli słońca i ukaże się ponownie dopiero w listopadzie na tle porannego nieboskłonu. Prócz Jowisza tylko Saturn ozdabia wieczorne zmroki. Czas wschodu tej planety następuje na początku lipca około godziny 22-giej; z każdym dniem Saturn wyłania się wcześniej ponad widnokregiem. W połowie sierpnia planeta wschodzi już w chwili zachodu Słońca, a we wrześniu znajdziemy ją ponad widnokregiem już z nastaniem ciemności. Na końcu sierpnia Saturn zachodzi krótko przed wschodem Słońca, na końcu września już około godziny 2-giej.

Bez wątpienia więcej urozmaicenia przynosi nam w tym roku w miesiącach letnich poranne tło nieba. Mars, Wenus a przez blisko miesiąc również i Merkury przesuwać się na firmamencie wschodnim. Wenus wyłania się w lipcu blisko dwie godziny przed wschodem Słońca ponad linię horyzontu. W sierpniu czas jej przebywania na nocnym tle nieba nieco się skracaa, wszelako dopiero pod koniec września Wenus zaczyna się cofać w sferę jasności Słońca. Mars coraz wcześniej zjawia się na tle nieboskłonu, na początku lipca zaledwie półtora godziny przed wschodem Słońca, na końcu września już około godziny 1-ej. W swym pochodzie wśród gwiazd w dniach 1-go i 2-go sierpnia Mars znajdzie się w sąsiedztwie Wenus i tworzyć będzie wtedy wraz z nią bardzo piękną konstelację. Na rysunku naszym przedstawiony jest aspekt nieba porannego w tych dniach oraz pozorna droga na tle firmamentu Wenus i Marsa w pierwszym tygodniu sierpnia. Poniżej zarysowany jest również tor Merkurego. Merkury mniej więcej od 25-go lipca do 16-go sierpnia znajduje się w bardzo dogodnej dla obserwacji pozycji. W pierwszej dekadzie sierpnia Merkury półtora godziny przed wschodem Słońca wyłania się ponad linię widnokregu. Wszystkie trzy planety znajdują się wtedy na przestrzeni konstelacji Bliźniąt, niedaleko od Kastora i Poluksa. Warto zwrócić uwagę, że na obszarze tego gwiazdozbioru znajduje się obecnie również „dziewiąta“ planeta Pluton. Krzyżyk oznacza miejsce, gdzie planeta ta odkryta została w roku 1930, zaś kontur gwiazdy obecne miejsce Plutona, widzialnego oczywiście tylko przez największe teleskopy świata.

W dniu 26-ym lipca w godzinach południowych według czasu środkowoeuropejskiego nastąpi częściowe zaćmienie Księżyca, niewidoczne w Europie. Pierścieniowe zaćmienie Słońca nastąpi dnia 10-go sierpnia, widoczne będzie w południowej części Afryki i oceanu Indyjskiego oraz we wschodnio-południowej części Atlantyku.

Liczniejszego spadku gwiazd spadających spodziewać się należy w pierwszej połowie sierpnia. Ziemia przechodzi wtedy przez obszar części toru roju tak zwanych Perseidów. Maksimum spadku nastąpi około 13-go sierpnia.

Fazy Księżyca: Ostatnia kwadra 3. VII, 2. VIII, 31. VIII, 30. IX.

Nów 11. VII, 10. VIII, 9. VIII.

Pierwsza kwadra 19. VII, 18. VIII, 16. VIII.

Pełnia 26. VII, 24. VIII, 23. VIII.

Słońce przechodzi dnia 23-go września o godzinie 18-tej minut 46 do znaku zwieryźnicowego Wagi i równocześnie opuszcza północną sferę niebieską; rozpoczyna się jesień.